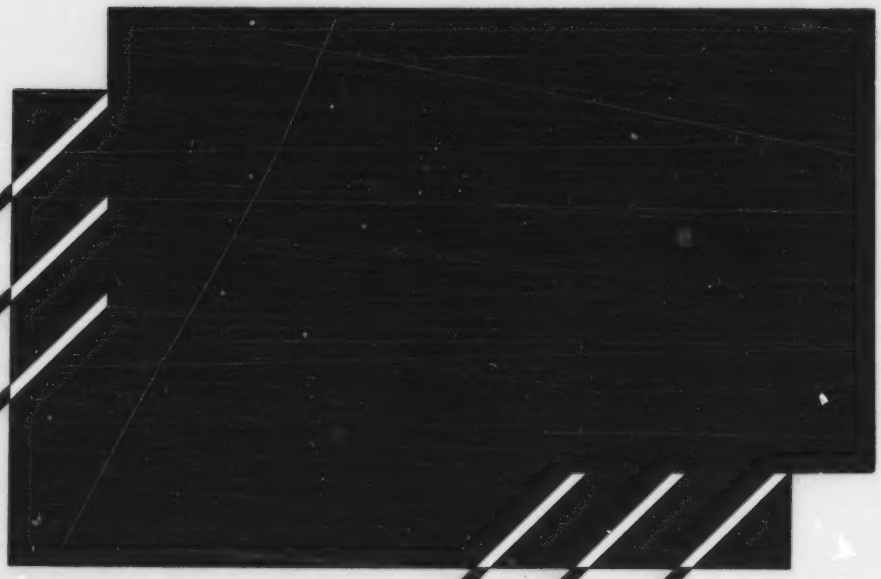
Gouvernement du Canada
Ministère des Communications

Government of Canada
Department of Communications

Le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
Canadian Workplace Automation Research Centre



Canada

92-00236/

Communications Canada
Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail
Direction de la recherche organisationnelle

La convivialité des interfaces : proposition d'une méthodologie d'évaluation

par

François Lapointe

Document de travail

Laval
août 1990

An English version is also available under the title:
User-friendliness of interfaces:
proposal for an evaluation methodology

Cette recherche a été réalisée par la Direction de la recherche organisationnelle du Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail (CCRIT), du ministère des Communications du Canada. Les opinions émises dans ce rapport n'engagent que son auteur.

Copyright Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1990
N° de catalogue Co28-1/75-1991F
ISNB 0-662-96677-5

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier Judith Légaré et Richard Lavoie, chercheurs en évaluation à la Direction de la recherche organisationnelle du Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail. Leurs commentaires et suggestions ont été d'un grand apport à la réalisation de ce document.

TABLE DES MATIERES

Pages

Introduction 1

1. Dimensions constitutives de la notion de convivialité des interfaces 5

2. Contexte d'utilisation de la notion de convivialité des interfaces 11

   2.1. L'interface outil-utilisateur : deux approches 11

   2.2. L'ensemble outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle comme dimension constitutive de la convivialité 16

3. Une approche naturaliste de l'évaluation de la convivialité des interfaces 21

4. Opérationnalisation et catégories d'analyse de la notion de convivialité 29

   4.1. Catégories d'analyse 29
   4.1.1. La pertinence de l'outil 30
   4.1.2. L'apport de l'outil à l'exécution de la tâche 36
   4.1.3. Les conditions de l'appropriation de l'outil 39
   4.1.4. La maniabilité de l'outil 42

   4.2. Opérationnalisation : une dynamique de négociations et de compromis 47

   4.3. Les opinions «subjectives» des utilisateurs comme instrument de définition et de validation des critères d'évaluation 50

5. Méthodes d'évaluation 52

5.1. Quelques méthodes d'évaluation des besoins 52
5.1.1. Les méthodes dites «objectives» ou «directes». 53
5.1.2. Les méthodes dites «subjectives» 54
5.1.3. Les autres méthodes proposées 56

5.2. L'évaluation en «environnement contrôlé» et l'étude de terrain 57

5.3. Une nécessaire adaptabilité des méthodes employées 64

Conclusion 67

Annexe : Bibliographie critique 70

Bibliographie 79

INTRODUCTION

Depuis la dernière décennie, on a connu un élargissement substantiel à la fois des applications et de la population des utilisateurs des outils informatiques. Il en découle une diversification des besoins, des niveaux et des types de compétences techniques, de même que des «cultures professionnelles» des personnes et des organisations utilisatrices. Conséquemment à leur succès, les outils informatiques doivent désormais être en mesure de dialoguer avec des partenaires nombreux et variés. Cette diversité des applications et des utilisateurs rend plus complexe les finalités et les enjeux du processus de design et d'implantation de tels outils. Désormais, les choix qui s'imposent ne portent plus seulement sur la finalité d'un outil opéré par des experts. Ils concernent aussi la façon d'utiliser cet outil et la nature de l'expérience, tant professionnelle que technique, des utilisateurs qui auront à s'en servir. Dans ce contexte, la question de l'interface[1] outil-utilisateur prend une place prépondérante.

Problématique d'investigation encore jeune, l'étude des processus sociaux qui accompagnent l'implantation d'outils informatiques en milieu de travail commence à peine à révéler la

---

1. Aussi, lorsque nous parlerons d'interface, ce sera dans un sens large, désignant non pas seulement les canaux de communication outil-utilisateur (comme l'entend Graham Storrs,1989), mais aussi l'**ensemble des éléments d'interaction** (psychologiques, organisationnels et conjoncturels) qui se rattachent à l'utilisation de ces canaux.

complexité de la relation entre l'outil, la tâche à réaliser, l'utilisateur et la dynamique organisationnelle qui les entourent. La notion de convivialité de l'interface outils informatiques-utilisateurs s'inscrit dans cette relation complexe. En effet, l'interaction outil-utilisateur ne peut être définie comme conviviale que par rapport aux aptitudes et aux préférences des utilisateurs, aux exigences des tâches à accomplir et aux façons de faire privilégiées dans l'organisation. Cette complexification des problématiques d'implantation plaide en faveur du recours à des instruments de gestion d'implantation destinés à permettre d'optimiser le design et l'utilisation des outils informatiques en contexte opérationnel. L'évaluation de la convivialité des interfaces outil-utilisateur constitue un tel instrument.

Évaluer la convivialité d'une interface (ou d'un ensemble d'interfaces), c'est d'abord cerner la problématique de la dynamique outil-tâche-utilisateurs-contexte organisationnel, d'en dégager les principales caractéristiques, à partir desquelles on peut définir et articuler différents critères d'évaluation. En d'autres termes, l'objectif central de l'évaluation de la convivialité d'un rapport outil-utilisateur est de circonscrire les besoins particuliers des utilisateurs et les éléments appropriés à l'amélioration de l'interaction avec l'outil, de définir les façons les plus pertinentes pour faire intervenir ces éléments. Pour ce faire, la démarche d'évaluation doit être en mesure de prélever de l'information et de faire intervenir ses recommandations tout au long de l'évolution du

processus constitutif des caractéristiques de l'interaction. Ce dernier s'amorce avec la décision stratégique d'informatiser et se poursuit par le design, l'implantation et les diverses phases de mise au point de l'outil implanté. Ultimement, notre but est d'articuler une méthodologie d'évaluation de la convivialité qui s'intègre à une démarche plus globale pour évaluer l'«implantabilité» des outils informatiques en milieu de travail, comme instrument de gestion d'implantation.

Dans cette perspective, le présent document a pour objectif de fournir une description générale de la problématique de l'évaluation de la convivialité et de proposer une approche méthodologique qui lui soit adaptée. Il s'agit d'un débroussaillement qui ne prétend pas à l'exhaustivité sur le sujet, mais qui vise plutôt à ouvrir la porte à un travail de réflexion et d'expérimentation de plus longue haleine. Afin de dégager les principaux éléments d'une définition théorique, la première partie propose un bref tour d'horizon des caractéristiques de la notion de convivialité. À partir des analyses que nous retrouvons dans la littérature, la seconde partie précise les modalités d'application de la notion de convivialité, d'abord en distinguant deux façons d'aborder l'interface outil-utilisateur, pour ensuite circonscrire l'ensemble outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle, en tant que dimension constitutive de la convivialité. Nous présenterons ensuite l'enquête naturaliste comme approche à privilégier dans notre démarche, après quoi nous procéderons à l'identification de critères d'évaluation et de façons de

les opérationnaliser spécifiquement adaptées à la problématique de la convivialité. Finalement, nous tenterons de dégager les méthodes d'évaluation appropriées à notre approche et à notre définition du concept.

1. DIMENSIONS CONSTITUTIVES DE LA NOTION DE CONVIVIALITÉ DES INTERFACES

Depuis le début des années 80, les développements technologiques ont conduit à l'apparition d'une diversité de périphériques d'interface (couleur, souris, lecteurs otiques, signaux sonores, etc.) qui viennent ajouter de nouvelles possibilités de solution aux problèmes ergonomiques rencontrés par l'utilisateur. Dans ce contexte, la prise en considération de l'utilisateur dans la conception d'un outil informatique interactif ne se limite plus à la conception des instruments d'interaction liés à des caractéristiques exclusivement techniques de l'outil informatique (clavier, langage et modalités d'impression...). Elle comprend aussi les aptitudes et les préférences des utilisateurs et des différentes catégories d'utilisateurs. Comme le souligne Stevens (1983) le choix du matériel informatique (*hardware*) ne constitue qu'un véhicule pour la construction de dialogues dans un langage approprié, qu'une partie - et pas la plus importante - du design de l'interface. Spérandio (1987) démontre également qu'il n'y a pas de logiciel ergonomique en soi : l'adaptation de l'objet doit être fonction des caractéristiques des utilisateurs et des tâches qu'ils ont à accomplir.

Giroux et Larochelle (1987) abondent dans le même sens : l'interface outil-utilisateur représente plus que le clavier, l'écran, les menus, les messages, la syntaxe et la sémantique des

commandes, etc. Il s'agit également du «...modèle mental que l'utilisateur se fait du système [...] c'est aussi la structure des tâches à accomplir [...] c'est-à-dire des stratégies [...] plus ou moins optimales auxquelles peut avoir recours l'utilisateur en fonction de sa compétence et de ses buts. On peut donc parler d'une **interface «objective»**, celle que conçoit le concepteur et qui est liée au système en lui-même, et d'une **interface «subjective»**[1], celle qu'engendre l'utilisateur, et qui est donc surtout tributaire du fonctionnement psychologique de ce dernier et du contexte dans lequel interagit l'ordinateur» (p. 29).

Aussi pour observer la convivialité des interfaces, c'est la «cohérence» de cet outil, de la relation entre ses composantes, qu'il convient d'analyser en premier lieu (Giroux et Larochelle, 1987; Barnard, Hammond, Morton, Long et Card, 1981; Young, 1981). Afin d'en arriver à une définition de ce que serait une interaction optimale, il faut éviter de définir la convivialité d'un outil informatique par ses caractéristiques intrinsèques, d'ordre matériel ou logiciel. «Ce qui importe, ce sont les conséquences de ces caractéristiques sur l'efficacité du système individu-ordinateur, qui peut-être mesurée par différents critères de performance. En dernière analyse, ce sont ces paramètres qu'il convient d'optimiser, puisque ce sont eux qui

---

1. Mais la distinction entre ces deux types d'interface n'est pas évidente : on peut se demander dans quelle mesure l'interface objective ne prédétermine pas certaines réactions ou certains fonctionnements psychologiques de l'outil-utilisateur, qu'on attribut ici à l'interface subjective. Si on parle d'interaction utilisateur-machine, on devrait aussi parler d'une interaction entre ces deux pôles (interfaces objective et subjective), d'une continuité - du moins potentielle - entre eux.

témoignent concrètement de la convivialité...» (Giroux et Larochelle, 1987, p. 35-36). Dans cette optique, l'utilisateur, l'outil et les interfaces qui leur permettent de communiquer ne doivent pas être considérés simplement comme des composantes distinctes qui se voisinent dans l'exécution d'une tâche. En fait, l'utilisateur, l'outil informatique (comprenant à la fois le «matériel de base», le matériel d'interface et les logiciels d'interface), la tâche à accomplir et les conditions d'exécution de cette tâche (c.-à-d. le contexte organisationnel, les contraintes liées à l'organisation du travail et aux objectifs particulier de la tâche, impliquant des contraintes sur le «style» d'interaction à privilégier) sont les constituantes d'un seul et même ensemble[2].

Dans cette perspective, la notion de convivialité ne saurait être définie simplement par le degré de facilité à utiliser un outil pour réaliser un ensemble de tâches. Elle n'est pas non plus un attribut qui émerge en soi d'un outil informatique. Traduisant l'ensemble des aspects qui influencent le «confort» d'utilisation d'un outil, la convivialité renvoie également aux conditions organisationnelles qui contribuent à aiguiser la motivation des utilisateurs, à faire en sorte que ces derniers seront plus ou moins réceptifs au changement technologique (par exemple, qu'ils seront prêts à fournir un effort d'apprentissage et d'adaptation plus ou moins grand). Ce qui permet de juger si un outil informatique est plus ou moins convivial, ce sont les

2. Dans le même ordre d'idée, Eason (1984) parle de la «totalité tâche-outil-utilisateur-outil».

caractéristiques de son inscription au sein de l'interaction unifiant les pôles **utilisateur - outil informatique - tâche - dynamique organisationnelle**. En d'autres mots, l'application de la notion de convivialité à un outil informatique prend son sens dans la façon dont cet outil s'inscrit dans son rapport avec l'utilisateur, selon les effets qu'il produit sur le processus d'exécution et sur l'organisation de sa tâche, sur la reconnaissance (formelle ou informelle) des efforts de l'utilisateur par l'organisation, de même que sur la culture, sur les façons de fonctionner de l'organisation.

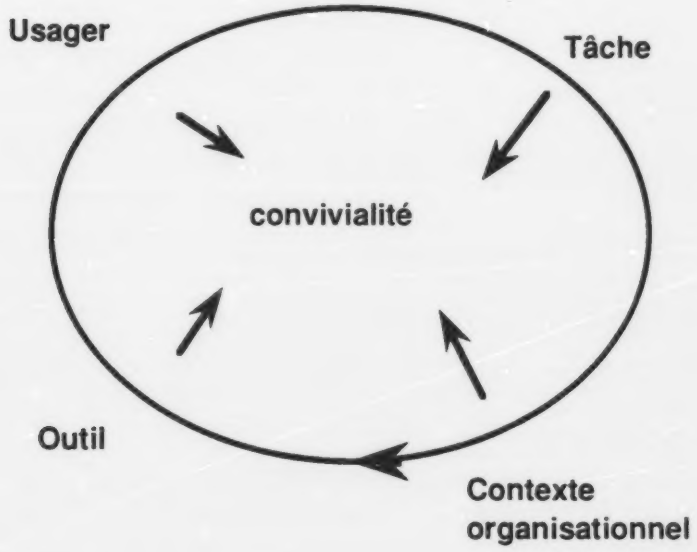


Fig. 1 Dimensions constitutives de la convivialité

Les besoins particuliers d'un groupe d'utilisateurs en matière de convivialité d'interface se définissent donc selon un rapport complexe

entre leurs acquis en matière de savoirs technologiques, les exigences et les caractéristiques de leurs tâches, leur rapport (perception, attentes, aspirations) avec l'organisation dans laquelle ils s'inscrivent. Ainsi, la question de la convivialité renvoie en partie à celle des **représentations**[3] des utilisateurs, elles-mêmes construites à partir des rapports liés à la façon dont on intègre l'outil aux modes d'exécution des tâches et à la dynamique de fonctionnement de l'organisation. En ce sens, elle doit être abordée comme un objet qui est à la fois et indissociablement social et technique[4].

Vue sous cet angle, la convivialité ne peut être évaluée par des mesures exclusivement quantitatives. Il s'agit plutôt d'une qualité (au

---

3. Nous utilisons ici à un niveau local (micro) d'analyse le concept de représentation sociale tel qu'il est défini par Denise Jodelet (1988), c'est-à-dire comme une «version de la réalité socialement partagée». Il s'agit d'un concept qui se veut réunificateur des dimensions mentales et sociales, une «interface» entre l'individuel et le collectif. En effet, la représentation sociale renvoit à la façon dont l'individu - en l'occurrence l'utilisateur - réagit à une question ou une situation spécifique à son environnement, donc au sens commun élaboré dans l'interaction et à des attitudes socialement partagées. Jodelet décrit la représentation dans l'analyse des nouvelles technologies comme reliée à la représentation de la tâche, à la réaction de l'individu par rapport à la tâche. Par rapport à la problématique des transferts technologiques, l'auteure pose aussi les représentations comme construites à travers plusieurs rapports : rapport à l'environnement, aux types de savoirs en place (traditionnels, technologiques, scientifiques...), à une logique de fonctionnement (rapport à une logique économique, par exemple) de même qu'aux caractéristiques attribuées aux technologies. Ainsi, les personnes qui partagent une même activité (ou un même groupe d'activités) dans un même environnement s'inscrivent au sein d'un univers de représentation qui leur est propre, à partir duquel le groupe produit un univers particulier de normes et de connaissances. Dans notre analyse, la représentation fait donc référence à la façon dont les utilisateurs conçoivent collectivement les constituants et les mécanismes de leur environnement, à savoir l'outil informatique, la tâche à accomplir et les modes de fonctionnement de l'organisation à laquelle ils appartiennent.

4. Au sujet du rapport entre les caractéristiques sociales des organisations et l'intégration du changement technologique, voir Klein et Hirschheim (1989), Kling et Iacono (1989), Storrs (1989).

sens de propriété déterminant la nature d'un objet), qui ne prend son sens qu'en relation avec les caractéristiques, les aspirations, les représentations et l'environnement des utilisateurs qui l'actualisent par leurs rapports avec l'outil. «La qualité a à voir avec la nuance, le détail, les choses subtiles et uniques qui font une différence au-delà des scores obtenus sur une échelle standardisée. La qualité est ce qui sépare ou tombe entre de tels scores standardisés. Ce n'est pas vraiment une question d'intervalle vs une échelle ordinale, mais c'en est une de signification» (Laflamme, 1987, p. 43). Le carcactère relatif et complexe de la notion de convivialité fait donc ressortir la pertinence d'avoir recours à une démarche d'évaluation qui sache intégrer des instruments d'analyse souples, aptes à saisir les particularités du terrain d'étude, à prélever une information détaillée et nuancée.

2. CONTEXTE D'UTILISATION DE LA NOTION DE CONVIVIALITÉ DES INTERFACES

Avant d'aller plus loin dans la définition de la notion de convivialité des interfaces, il est nécessaire de préciser le contexte dans lequel elle s'applique, les éléments empiriques selon lesquels elle se définit. Pour ce faire, nous verrons d'abord comment on peut concevoir l'interface outil-utilisateur en elle-même. La littérature aborde le sujet selon différentes approches par rapport auxquelles nous tenterons de nous situer. Dans un deuxième temps, nous verrons comment certains auteurs posent leur définition de la convivialité comme relative aux particularités du contexte de l'interaction, comprenant les caractéristiques de l'outil, les particularités des utilisateurs et des tâches à accomplir, de même que la spécificité du contexte organisationnel.

2.1 L'interface outil-utilisateur : deux approches

Norman (1983) présente une série de «principes sous-jacents à la façon d'aborder l'interface utilisateur-ordinateur, dans l'optique de l'étude des «facteurs humains» liés à l'exploitation des outils informatiques, posée en tant que champ particulier de pratique scientifique. Pour ce faire, il privilégie la prise en considération des caractéristiques (forces et faiblesses) de la technologie elle-même à l'étude des phénomènes qu'il décrit comme **parallèles** ou

indépendants (tel l'environnement de travail, etc.). Ceci implique l'établissement, au moment même du design (et non a posteriori), d'un rapport étroit au terrain, aux diverses contraintes (d'ordres techniques, organisationnelles, budgétaires, temporelles, etc.) qui entourent l'implantation de l'outil et, surtout, l'introduction de principes de design appropriés. Il s'agit de constituer une interface dont les paramètres sont facilement modifiables, indépendamment de l'outil, offrant ainsi la possibilité de créer des interfaces personnalisées. Le but est de permettre davantage de flexibilité, tant au designer qu'à l'interface elle-même.

Plusieurs auteurs, partageant l'approche des facteurs humains (dont Bennett, 1986) ou celle de l'ergonomie cognitive (comme Vanneste,1987), vont dans le sens de Norman, soulignant l'importance d'encourager les concepteurs à séparer le design de la présentation et du dialogue avec l'utilisateur du design du contenu d'applications spécifiques. Dans l'optique de Bennett, on doit privilégier cette distinction de la fonction d'interface du reste de l'outil, tant à l'étape de conception que dans la procédure d'évaluation. Pour Vanneste, c'est à l'évaluateur (ou à l'ergonome) de se doter d'outils de maquettage et de prototypage permettant «l'élaboration et la validation des spécifications des seules interfaces de dialogue utilisateur-ordinateur» (p. 53). L'auteur propose ainsi d'isoler l'interface des aspects «internes» et «purement techniques», afin d'en faciliter la correction et la flexibilité.

Par ailleurs, plusieurs auteurs remettent en question cette approche de la séparabilité de l'interface-utilisateur. Graham Storrs (1989) fait la distinction entre l'**interaction** et l'**interface**. La première représente un échange d'information par lequel deux agents modifient réciproquement leur «état» (c'est-à-dire l'ensemble des croyances, des buts, des projets, des intentions, des attitudes, des valeurs, des dispositions et de l'état physique d'un agent). La seconde renvoie strictement aux canaux d'information qui supportent et qui agissent (par leurs caractéristiques et par les contraintes qu'ils posent) sur le contenu et la structure de l'échange. Dans cette optique, l'interface-utilisateur n'est pas quelque chose qu'on peut traiter séparément du reste du système, dans la mesure où on ne peut, de façon clairement justifiable, déterminer le lieu précis où se distinguent la façade et le corps du système (*front-end* et *back-end*).

Définissant les paramètres d'une «psychologie appliquée de l'utilisateur», Moran (1983) adopte une position semblable: «Psychologiquement, l'interface-utilisateur comprend toute partie de l'ordinateur avec laquelle l'utilisateur entre en contact» (p. 5). Il serait donc impossible de distinguer de façon explicite ce qui constitue les éléments d'interface et l'ensemble des structures internes de l'outil informatique, ces dernières étant également susceptibles d'agir sur la perception ou la représentation de l'outil par l'utilisateur. Ce «modèle conceptuel de l'utilisateur»[1] constitue

1. Moran présente la «psychologie de l'utilisateur de systèmes informatique» comme un «sous-champ des sciences informatiques», qu'il définit comme un prolongement du

une partie intégrante de l'interface-utilisateur. Pour Moran, l'enjeu de la création des paramètres du dialogue utilisateur-tâche-machine est d'intégrer trois façons d'aborder la question de l'interface : celle du technicien, pour qui le progrès réel réside dans l'accroissement des capacités techniques de la machine; celle du designer, qui, en se basant sur sa propre intuition, doit prédire l'approche qui sera la plus conviviale pour l'utilisateur; celle du psychologue, dont le rôle est d'assurer de façon «fiable», à partir d'études objectives, une interaction outil-utilisateur satisfaisante. R. M. Young (1981) arrive à des conclusions similaires dans son analyse des représentations résultant de l'utilisation de différents modèles de calculatrices de poche par des utilisateurs n'ayant pas de connaissances techniques approfondies de ces appareils.

On pourrait qualifier l'approche des facteurs humains d'**interventionniste**, dans la mesure où elle vise essentiellement à faciliter et à accélérer les modalités d'évaluation et de transformation d'outils sur le point d'être implantés. Moran se fait plutôt le promoteur d'une **approche globale** de l'interface outil-utilisateur, dont l'objectif est essentiellement de produire une meilleure compréhension générale de la psychologie de l'utilisateur.

---

champ des facteurs humains, assimilé à l'ergonomie européenne. L'auteur préfère adopter une perspective plus générale en parlant de «psychologie appliquée», qu'il aborde sous l'angle de la psychologie de l'utilisateur en tant qu'individu (plutôt que comme agent social). Il met l'accent sur les aspects cognitifs de ce dernier, qui incluent l'apprentissage, la performance et le raisonnement (et excluent les aspects comme la motivation, les émotions et la personnalité des utilisateurs). Son approche se veut essentiellement basée sur la recherche empirique.

La définition de ces approches est donc largement tributaire du mode d'intervention privilégié dans le domaine. Si l'évaluation a pour objectif d'imprégner le processus d'implantation du point de vue des besoins et des attentes des utilisateurs, tenant compte ainsi de leur perception plutôt que de critères préétablis de façon standard, elle gagnera à considérer une approche globale de l'interface[2]. Cette façon de conceptualiser l'interface outil-utilisateur nous semble davantage adaptée à la nécessité de prendre en considération la complexité et la variabilité du rapport outil-utilisateur.

Il ne s'agit pas de reprendre la position de Moran qui oppose la psychologie de l'utilisateur en tant qu'individu à sa prise en considération comme agent social. Il importe en premier lieu d'établir le niveau de connaissances dont a besoin l'utilisateur pour se sentir à l'aise avec l'outil dans l'exécution de sa tâche. En second lieu, il faut vérifier si ces connaissances (ou absence de connaissances) agissent effectivement sur la façon dont il se représente sa tâche et de ses outils de travail. Ce que nous proposons, c'est d'intégrer une approche globale à une problématique d'évaluation de la convivialité des interfaces, posée comme émergente de l'ensemble outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle, comme entité à la fois sociale, technique et cognitive. Si l'interface ne se limite pas qu'aux rapports de l'utilisateur avec les commandes et les modalités de

---

2. Mais ceci ne doit pas impliquer un choix exclusif, dans la mesure où il peut être nécessaire de valider les résultats d'étude de terrain par triangulation avec des études en environnement contrôlé, davantage apparentées à la démarche de Norman et Bennett, par exemple.

langage du système, l'évaluation doit aussi être en mesure de saisir les ramifications de ces rapports dans la cognition de l'utilisateur, leur actualisation dans une dynamique organisationnelle et un environnement d'utilisation particulier.

2.2. L'ensemble outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle comme dimension constitutive de la convivialité

Pour une part importante de la littérature, la notion de convivialité fait implicitement référence à une interface outil informatique-utilisateur adaptée aux besoins des utilisateurs, en termes de facilité et de «confort d'utilisation», de facilité d'apprentissage, de pertinence des fonctionnalités et d'attrait de la présentation. Cependant, le comportement de l'utilisateur est **évolutif** et **complexe** (Moran, 1983; Norman, 1983; Stevens, 1983; Eason, 1984). Aussi, l'interaction outil-utilisateur (comprenant le design de l'interface) doit être en mesure de saisir cette complexité. Dans cette optique, Stevens (1983) démontre que le design d'interface doit adopter une approche englobant des critères larges et souples pour définir ses objectifs, afin de permettre de répondre à des besoins, à des attentes et à des critères de satisfaction diversifiés et variables dans le temps. Partant de là, l'auteur fait la démonstration de la pertinence d'établir une catégorisation des types d'utilisateurs, selon la tâche à accomplir et selon les connaissances acquises par rapport à l'utilisation d'outils informatiques (distinction du «novice» et de l'«expert»).

Une première dimension de l'analyse de Stevens repose sur l'évaluation des connaissances des **utilisateurs**, notamment afin de distinguer leurs besoins particuliers, selon leur degré et leur type d'expertise. Cette distinction permet de tenir compte des modes de comportement distinctifs des utilisateurs, selon, par exemple, leurs acquis spécifiques en termes de cursus et d'expérience professionnelle, leur façon de se représenter leur travail, leurs motivations et leurs appréhensions vis-à-vis l'implantation. La motivation de l'utilisateur dépend du degré de correspondance entre ses aspirations et les caractéristiques de l'outil informatique. De plus, ces aspirations évoluent dans le temps, à mesure que se développent et se transforment l'utilisation et la connaissance de l'outil. Devant la difficulté pour un même outil d'être également convivial pour divers utilisateurs, Stevens propose de prendre davantage en considération l'identité de l'utilisateur, afin d'établir des modèles d'utilisation de l'outil. Une seconde dimension renvoie à la structure de la tâche, c'est-à-dire au type de tâche et au niveau de compétence qu'elle nécessite. En d'autres termes, il s'agit de savoir dans quelle mesure la tâche est variée ou répétitive, si elle implique une utilisation fréquente ou intermittente de l'outil, une connaissance approfondie ou partielle au plan technique (par exemple, la programmation ou le traitement de texte), etc.

Norman (1983) poursuit une démarche semblable. L'auteur souligne que, en raison de la variabilité des besoins, il devient

nécessaire de comprendre la structure spécifique des activités (la tâche principale et les «sous-tâches») de l'utilisateur, d'où l'importance de lier les opérations de l'**outil** de façon cohérente avec la **structure de la tâche** à accomplir. Mais cette dernière doit elle-même être considérée conjointement avec les particularités de l'utilisateur, que Spérandio (1987) décrit comme étant «...avant tout défini par sa relation avec la tâche qu'il fait. Parmi les traits qui le caractérisent, on retient en particulier son savoir et son savoir-faire relatifs à la tâche, au poste de travail, à son métier, et surtout les raisons (motivations) pour lesquelles il opère» (p. 17-18). C'est donc par le lien étroit entre l'**utilisateur**, sa façon de concevoir sa **tâche** et les caractéristiques fonctionnelles de l'**outil** que se dessinent les motifs de l'utilisation des outils informatiques. Christol (1987) mentionne la nécessité de faire également référence à l'existence d'environnements de travail différents et de conjonctures variables (accroissement momentané du volume de travail, incidents, etc.), donc aux effets d'un **contexte organisationnel** particulier.

Ces observations posent les processus constitutifs de l'interaction outil-utilisateur comme des indicateurs nécessaires au design d'interfaces. Ils le sont tout autant pour le design d'évaluation de leur convivialité. Un même type d'outil informatique peut avoir à répondre à un vaste éventail d'attentes et de besoins de la part de diverses catégories d'utilisateurs, qui véhiculent différentes représentations de leur travail et qui oeuvrent dans différents

contextes d'utilisation. Le design d'une interface qu'on veut conviviale est donc confronté à des exigences variées et appelées à évoluer dans le temps. En ce sens, l'effort d'apprentissage et d'utilisation qu'on peut exiger des utilisateurs, tout en offrant un «confort d'utilisation» qu'ils jugent satisfaisant, ne peut être déterminé qu'à partir des acquis (connaissances, expériences de travail et d'utilisation, etc.) des utilisateurs et des tâches spécifiques réalisées dans des contextes particuliers (Tyler et Treu, 1989). Il n'existe donc pas - a priori - d'interface conviviale en soi. Ce n'est que par les caractéristiques locales d'un site d'implantation qu'on peut définir ce qui est agréable, difficile ou trop simple (donc pas assez motivant pour un usager expérimenté) à utiliser, ce qui s'insère bien ou mal dans un processus de travail préexistant, ce qui est perçu comme menaçant ou non.

Les critères permettant d'établir si un outil technologique est convivial ne peuvent se définir que par rapport à la dynamique dans laquelle il s'insère et à laquelle il participe, en relation avec, des finalités particulières des utilisateurs et un environnement organisationnel particulier. D'un point de vue méthodologique, la complexité de cette réalité interdit l'élaboration de grilles d'évaluation rigides et «standardisées». Si les critères d'analyse permettant de circonscrire ces catégories peuvent être généralisés, la façon de les appliquer et les données qu'ils permettent de faire ressortir, pour être opportunes, doivent être définies en fonction des

caractéristiques propres à chacun des sites d'évaluation. Dans ce contexte, le rôle de l'évaluation est d'identifier sur le terrain les besoins à combler pour qu'un outil puisse répondre aux attentes des utilisateurs au point de vue de la performance et du confort d'utilisation. De plus, cet outil doit offrir une flexibilité suffisante pour suivre l'évolution des compétences et des besoins des utilisateurs.

3. UNE APPROCHE NATURALISTE DE L'ÉVALUATION DE LA CONVIVIALITÉ DES INTERFACES

La multiplicité et la complexité des rapports outil-tâche-utilisateurs-dynamique organisationnelle font en sorte que la convivialité d'un outil informatique ne peut être définie à la seule lumière de modèles d'analyse standardisés. Si les caractéristiques de la convivialité d'un outil informatique ne se définissent qu'en relation avec une diversité potentielle de besoins, d'aspirations, de représentations, de savoirs, de pratiques et de rapports à un contexte socio-organisationnel, son évaluation doit saisir ces particularités locales et leur complexité. L'évaluation de la convivialité repose donc nécessairement sur l'identification des caractéristiques et des besoins qui se manifestent dans le lieu d'implantation, d'où la nécessité d'une approche souple et «réactive». En ce sens, une telle démarche gagne à opter pour une approche **naturaliste**, c'est-à-dire fondée sur un rapport systématique aux caractéristiques du terrain, aux opinions, aux perceptions et aux représentations des utilisateurs et des acteurs avec qui ils entrent en relation (gestionnaires, autres groupes de travail, etc.).

C'est dans ce même ordre d'idée que Patton (1983) propose une «approche a-modéliste» de l'évaluation, qui, par sa flexibilité, permettrait de reconnaître explicitement la diversité des options méthodologiques auxquelles les évaluateurs peuvent recourir, selon

les besoins spécifiques du terrain d'étude. L'approche naturaliste vise à répondre à ces conditions. Elle s'apparente à un «modèle holistico-inductif de type anthropologique»[1] (Laflamme, 1987, p. 22) qui vise à comprendre les phénomènes sociaux plutôt qu'à les prédire (ou du moins à comprendre avant de prédire). Guba et Lincoln (1983, 1985) posent l'enquête naturaliste comme caractérisée par la prise en considération des valeurs des sujets, de même que par son refus de prétendre être totalement objective et de son imperméabilité par rapport à ces valeurs. L'une des prémisses de l'enquête naturaliste est que les phénomènes étudiés ne prennent pas seulement leur signification en eux-mêmes, mais également à partir de leurs contextes. L'évaluation naturaliste s'inscrit donc dans une démarche d'implantation que l'on pourrait qualifier de «participative», visant à considérer l'opinion et les idées des acteurs en présence (utilisateurs, gestionnaires, etc.).

Une démarche d'évaluation de type naturaliste doit rendre reconnaissable la relation enquêteur-répondant, car elle la considère comme constituant une source de données en elle-même. Dans cette perspective, l'évaluateur fera preuve de flexibilité dans l'application de ses méthodes d'évaluation et il évitera de se laisser guider par ses

---

1. C'est-à-dire un modèle qui étudie les phénomènes à partir des rapports humains y prenant place, par une approche qui, concevant dans leur ensemble les composantes d'une situation donnée, procède à l'élaboration de conclusions générales par un raisonnement fondé sur l'articulation des faits tels qu'ils émergent du terrain d'étude. Cette démarche s'oppose à l'approche scientifique classique, de type déductive, qui cherche à compiler et à analyser les faits à partir de prémisses ou d'hypothèses préalablement établies.

certitudes : rien n'est acquis en dehors de ce que permettent de confirmer les données. Aussi, les critères traditionnels de validité seront-ils remplacés par des critères de «crédibilité», de «transférabilité», de «dépendabilité» (des résultats par rapport aux données et à leur contexte) et de «confirmabilité». Ainsi, la recherche doit être conduite en fonction de la «nature» spécifique de la problématique de l'évaluation, ce qui implique que le paradigme naturaliste doit être **émergent** (issu des données et de l'interaction chercheur-terrain) plutôt que préordonné (donc déterministe). En ce sens, l'évaluation naturaliste favorise l'inscription de l'objet d'étude dans une perspective de *grounded theory*, où le lien théorie-terrain permet aux acteurs et aux données - plutôt que seulement à l'évaluateur - d'exprimer ou de traduire un point de vue.

Guba et Lincoln font reposer le paradigme naturaliste sur une série d'axiomes, décrits comme non absolus et pouvant être sélectionnés, remplacés ou modifiés selon les besoins de leur contexte d'application. Ces axiomes sont les suivants :

1) Les réalités sont multiples, construites et évolutives; la réalité observée lors d'une enquête peut donc être valablement comprise et interprétée de plusieurs façons (la dimension ontologique).

2) L'enquêteur et son objet d'enquête sont inséparables : ils interagissent et s'influencent réciproquement (la dimension épistémologique, ou relation savant-savoir).

3) Seulement les hypothèses de travail liées au temps et à l'espace (au contexte) de l'enquête sont possibles. Aussi, l'enquête naturaliste refuse d'instituer en «lois» les énoncés issus des données, qui ne s'appliquent qu'à leur contexte d'émergence particulier. Mais, comme le précisent les auteurs, l'expérience et les recherches antérieures peuvent servir de références permettant de généraliser en partie une approche, une méthode, une façon d'aborder un certain type de terrain d'étude (la généralisation).

4) Les liens de causalité (ou chaîne causale) : toutes les entités se forment mutuellement et simultanément. En conséquence, il est impossible d'établir les causes et de les séparer de leurs effets.

5) Le rôle des valeurs dans l'enquête (dimension axiologique) : une évaluation est chargée de valeurs, par les choix, les orientations et l'approche de l'enquêteur, par sa position par rapport à l'ensemble du champ de la recherche, par le contexte dans lequel s'insère cette démarche. Dans cette perspective, la démarche évaluative se fonde sur un cadre cohérent, constitué d'objectifs, de représentations de la réalité et de partis pris. L'évaluateur doit en être conscient et

s'assurer de la cohérence avec son approche et les réalités de son objet d'intervention. De là l'importance d'une bonne communication entre l'évaluateur, les sujets et les commanditaires de l'évaluation, d'une ouverture d'esprit suffisante pour permettre des échanges de vues de part et d'autre.

Résumons les principaux éléments qui caractérisent une démarche d'évaluation naturaliste. On retient l'importance de l'**adaptabilité** de l'évaluateur : son intervention repose, d'une part, sur un savoir tacite, utilisé comme «savoir propositionnel» et, d'autre part, sur des méthodes faisant appel à des «instruments humains» d'analyse (interviews, observations, analyses documentaires, etc.). Les analyses de terrain sont **inductives** (elles émergent des données) plutôt que déductives (basées sur des hypothèses préétablies). On préfère les **échantillons délibérés** à une représentativité proportionnelle stricte, qui tend à éliminer les sujets qui sont «marginaux» quant à leur nombre, mais dont l'influence peut être de première importance. Par ailleurs, la décision de procéder à l'enquête ne doit être prise qu'après s'être assuré de la collaboration des acteurs clés (formels et informels) sur le terrain d'étude. En conséquence, le chercheur doit acquérir une connaissance préalable du terrain et négocier les paramètres de l'évaluation. Finalement, l'interprétation des données exige la participation des répondants-intervenants. Ces derniers sont invités à participer à la

négociation de ce qui mérite d'être retenu et à l'interprétation des données.

Dans cette perspective, l'évaluateur optant pour une approche de type naturaliste conçoit l'étude des phénomènes de façon inductive, tels qu'ils lui apparaissent, en évitant de les reconstruire par des contrôles ou des manipulations externes. Les représentations et les partis pris des acteurs en présence sur son terrain d'étude sont considérés non pas comme des incursions de subjectivité dans une démarche scientifique objective, mais comme des indicateurs et des composantes d'une réalité particulière, qui est en partie le résultat et en partie génératrice de ces représentations. Ainsi, l'évaluation de la convivialité d'un outil informatique doit définir ses paramètres en rapport avec le contexte spécifique dans lequel l'implantation se déroule. L'identification des besoins et la délimitation des critères de convivialité d'un outil informatique étant tributaires de considérations définies à un niveau local, ce n'est qu'en relation avec ce dernier que l'évaluateur peut établir une démarche d'analyse pertinente et susceptible de contribuer au succès de l'implantation.

La prise en considération des positions des utilisateurs et de leur dynamique socio-organisationnelle favorise l'emploi de méthodes qualitatives de cueillette et d'analyse d'information, fondées sur l'étude de terrain utilisant des techniques de dialogue sujets-évaluateur, des entrevues semi-dirigées, des questionnaires de type

ouvert, des groupes contrôles, différentes techniques d'observation (maquettage avec cahiers de bord, observation participante), de la recherche documentaire, etc. Toutefois, ceci n'exclut pas le recours à des méthodologies quantitatives lorsque le terrain s'y prête (par exemple, pour faire ressortir les tendances fortes d'une organisation, afin d'indiquer des pistes à explorer ou des questions à soulever auprès des intervenants). Ce que reconnaît une approche naturaliste, c'est la nécessité de sélectionner les méthodes et les instruments d'évaluation d'abord en fonction des caractéristiques propres au terrain, plutôt que d'avoir recours à des grilles «standardisées».

Devant la complexité et la variabilité des caractéristiques de la convivialité, l'évaluation ne peut s'articuler autrement qu'à partir de plusieurs méthodologies et de diverses sources de collecte d'information. Pour ce faire, nous suggérons d'inscrire l'ensemble de la démarche dans une évaluation de type **formative** (par opposition à une approche d'étude d'impact, par exemple), axée sur l'étude de l'ensemble du processus de développement et d'implantation des outils, sur le suivit «pas à pas» de son évolution et sur la mise à contribution des résultats de l'évaluation au fur et à mesure qu'ils se manifestent. Cela se traduit d'abord par un travail de mise en contexte. On procède au tracé d'un portrait de l'organisation comme milieu d'implantation, faisant ressortir les grands traits de son évolution historique, les caractéristiques socio-dynamiques qui s'y actualisent, les objectifs du changement et la perception qu'en ont les

acteurs en place. En même temps, il est important de bien connaître les utilisateurs (leur cursus, leur culture professionnelle) et les tâches à accomplir. Finalement, l'établissement de critères de convivialité passe par la mise en relation de ces facteurs avec l'identification du type de technologie implantée, de ses fonctionnalités, de ses modes opératoires et de la marge de manoeuvre offerte par son degré de flexibilité.

4. OPÉRATIONNALISATION ET CATÉGORIES D'ANALYSE DE LA NOTION DE CONVIVIALITÉ

4.1. Catégories d'analyse

Un tour d'horizon sommaire des critères d'évaluation et d'identification de la convivialité les plus souvent retenus dans la littérature nous permettra de mieux comprendre son imbrication au rapport outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle, de même la relativité, la variabilité et la complexité de ce dernier. On peut regrouper en quatre grandes catégories les dimensions d'analyse les plus souvent retenus dans la littérature comme pouvant intervenir dans la définition de la convivialité de l'interaction utilisateur-machine : 1) la **pertinence** (intrinsèque) de l'outil (qui comprend sa fonctionnalité, sa flexibilité, la compatibilité de ses fonctions avec les modalités d'exécution des tâches et la cohérence de son fonctionnement avec les besoins et les représentations sociales des utilisateurs, etc.); 2) son **apport à l'exécution de la tâche** (c'est-à-dire son apport à la facilitation et à l'enrichissement de la tâche, la qualité de son insertion dans la structure de tâche préexistante); 3) les **conditions de l'appropriation** de l'outil (qui sous-tend la disponibilité pour les utilisateurs des ressources de formation et d'information nécessaires, l'incorporation dans l'outil de fonctions de prévention des erreurs et d'aide au recouvrement d'erreurs, etc.); 4) la

«maniabilité»[1] de l'outil (le rapport entre l'usage potentiel et l'usage réel).

Loin d'être immuables dans le temps, dépendantes du contexte d'utilisation, ces dimensions d'analyse sont intimement liées l'une à l'autre. Elles résultent d'un ensemble de choix et de compromis entre, par exemple, des besoins d'utilisation et des contraintes d'ordre technique et financier, qui s'effectuent - potentiellement - tout au long de la durée d'utilisation de l'outil, à partir du moment de sa conception jusqu'au moment où on juge nécessaire de le remplacer, en passant par l'ensemble de ses modifications. Mais voyons d'abord, pour chacune de ces quatre catégories, les éléments de définition suggérés dans la littérature, de même que les exemples de dimensions d'analyse de la convivialité que nous pouvons en dégager.

4.1.1. La pertinence de l'outil

a) Définition conceptuelle

La fonctionnalité et la flexibilité d'un outil informatique sont deux facteurs intimement liés aux besoins et aux contraintes posées par la tâche à informatiser et par la catégorie d'utilisateurs visés. Spérandio (1987) explique que la diversité des utilisateurs, des tâches et des besoins face à un même type de technologie démontre la

---

1. Selon l'expression de Mazoyer et Salembier, 1987b.

nécessité d'une analyse du processus de travail dans lequel l'outil est appelé à s'intégrer, et ce, comme préalable à sa conception. Il décrit comme étant le rôle d'un cahier de charges de déterminer l'orientation à prendre dans la définition des fonctionnalités, les codages et les modes de dialogue[2], selon les distinctions entre utilisateurs débutants, occasionnels ou expérimentés, entre les tâches rares, fréquentes ou répétitives. L'auteur note une variabilité des critères de compatibilité entre les représentations (graphiques ou autres) produites par la machine et les représentations mentales que les utilisateurs ont de l'installation, selon la catégorie d'utilisateurs, selon leur niveau de «culture technique», selon leur position dans l'organisation du travail et leurs caractéristiques individuelles (psychologiques).

Moran (1983) définit la convivialité d'un outil informatique en premier lieu selon les activités de l'utilisateur. Pour comprendre les besoins de ce dernier, il faut donc être en mesure de comprendre les objectifs qu'il doit rencontrer, selon les contraintes qui lui sont imposées par la structure de sa tâche, par l'étendue de ses connaissances et par ses propres limites mentales de traitement d'information. La définition d'un comportement (ou d'un ensemble de comportements) optimal est généralement le résultat de compromis entre différentes dimensions, en regard des priorités qui ressortent

2. Par exemple, «le vocabulaire employé dans les dialogues, les abréviations ou les symboles doivent respecter les habitudes antérieures, rester cohérents au sein d'une même application [...] et entre les applications qui concernent un même opérateur...» (p. 18).

de chaque situation particulière. La notion d'**acceptabilité**, telle qu'elle est définie par Moran, renvoie à une évaluation **subjective** de l'outil par l'utilisateur, pour l'exécution d'un ensemble de tâches. Un facteur important pouvant conduire à une évaluation positive par les utilisateurs réside dans la qualité de l'insertion des modalités de l'outil dans la tâche et les habitudes de travail préexistantes. Pour décrire les conditions de cette insertion, Stevens (1983) parle du caractère «naturel» (*naturalness*) de l'interface. La «naturalité» de la partie matérielle (*hardware*) de l'interface se traduit par l'utilisation d'une combinaison de procédés et de modalités qui se rapprochent de ceux normalement utilisés par l'utilisateur, selon ses habitudes et ses méthodes de travail, selon son cursus particulier, etc. Il en découle un élargissement de la structure du langage informatique, qui va au-delà du seul langage des commandes. Bien sûr, il ne s'agit pas de reproduire la communication humaine, mais de rendre plus agréable la communication avec la machine. Créer une interface dans une perspective évolutive, par exemple, permet à cette dernière de demeurer convivial par rapport au développement de la compétence de l'utilisateur. Pour arriver à ce résultat, l'interface devrait, par exemple, pouvoir être adaptée par l'utilisateur lui-même, selon l'évolution de ses exigences.

Dans cette perspective, Tyler et Treu (1989) proposent un design d'interface adaptable, basé sur la «modularité» du système d'interface, qui réside en un module séparé, facile à modifier

indépendamment du reste de la programmation. On offre ainsi à l'utilisateur la possibilité d'organiser et de modifier le contenu et la présentation de l'assistance que peut lui fournir l'interface (les messages d'erreur et les directives d'opération), de façon personnalisée, selon le type d'utilisation de l'outil avec lequel il est le plus à l'aise. La philosophie qui sous-tend ce design d'interface interactive est de favoriser la facilité d'apprentissage plutôt que la facilité d'utilisation (*userfriendliness*), d'encourager les utilisateurs «non expert» à apprendre et leur offrir la possibilité d'évoluer dans leur démarche d'utilisation. Ici, la convivialité est conçue sur la base de la flexibilité et de la nécessité de répondre à une multitude de besoins[3].

La question de l'adaptabilité nous amène à introduire les notions de **consistance** (ou **cohérence**) et de **compatibilité** (Barnard, Hammond, Morton, Long et Clark, 1981; Giroux et Larochelle, 1987), développées en ergonomie cognitive et en psychologie appliquée. Le recours à ces notions a pour but de contribuer à un design de logiciel qui soit conforme aux référents cognitifs des utilisateurs, à leur représentation du fonctionnement et du «rôle» de l'outil dans la réalisation des tâches. La cohérence désigne les relations internes de l'interface, qui font référence au type de savoir ou de représentation auquel se réfère l'utilisateur pour accomplir sa tâche, pour

3. Les deux auteurs ne sont toutefois pas très explicites sur la façon de circonscrire la gamme de ces besoins, d'évaluer la facilité d'apprentissage réelle de l'interface, de même que la prédisposition des utilisateurs à consacrer l'effort d'apprentissage à long terme nécessaire pour effectivement élargir leur connaissance technologique.

déterminer la meilleure façon d'effectuer une opération, etc. Concrètement, la cohérence peut se traduire par l'utilisation, dans les différents logiciels auxquels l'utilisateur doit avoir recours, d'une présentation similaire, d'une même logique et d'un même langage pour opérationnaliser les commandes. La compatibilité fait plutôt référence aux relations entre les différents «blocs» de savoirs et de représentations. Par exemple, les appellations désignant des commandes, ou encore l'agencement des commandes à effectuer pour exécuter une opération, peuvent être incompatibles avec les représentations véhiculées dans le langage courant.

Le cadre analytique que nous venons de décrire illustre bien la variabilité et la relativité des critères pouvant permettre de circonscrire la notion de convivialité. Si, comme Spérandio, on procède à l'identification de principes de design pouvant permettre de conférer au logiciel un caractère convivial au moment même de sa conception[4], il est essentiel de garder à l'esprit qu'une telle évaluation «préventive» des caractéristiques intrinsèques de l'outil ne saurait être complète sans être suivie d'une évaluation formative de son **implantabilité** en contexte opérationnel. Cette seconde étape de la démarche évaluative a pour objectif de permettre de confronter

4. Spérandio suggère notamment de minimiser les actions répétitives, ainsi que les temps d'attentes non spécifiés à l'utilisateur; de minimiser l'emploi des codes non significatifs ; de faire en sorte que l'utilisateur puisse toujours reprendre le contrôle du dialogue ou stopper une opération en cours ; de rendre explicites les effets des actions faites (ou des commandes données) par l'utilisateur; de protéger l'utilisateur contre les actions destructrices qu'il peut poser involontairement, en lui permettant d'annuler les actions antérieures et de retourner à l'étape précédente; d'éviter que les menus et les arborescences soient trop longs.

les caractéristiques de l'outil aux particularités locales de son contexte d'utilisation.

b) Quelques dimensions d'analyse

La pertinence des fonctions

Il s'agit essentiellement de vérifier l'utilité des fonctions et des capacités de l'outil, en fonction des besoins des utilisateurs et des exigences particulières de leurs tâches. Les observations recueillies à ce niveau peuvent permettre de mieux adapter les fonctionnalités de l'outil aux tâches à exécuter.

La flexibilité

Évaluer la flexibilité d'un outil informatique, c'est voir, d'une part, s'il offre suffisamment de possibilités de cheminement selon la quantité d'information - de fonctions d'aide, etc. - dont l'utilisateur a besoin ou selon le type de tâche à réaliser. D'autre part, c'est explorer les possibilités de modification et d'adaptation de l'outil (comme l'ajout ou le remplacement des composantes) selon les besoins des utilisateurs et l'évolution prévisible de ces besoins.

4.1.2. L'apport de l'outil à l'exécution de la tâche

a) Définition conceptuelle

On peut évaluer la convivialité d'un outil informatique en partie par son apport à la vitesse d'exécution d'une tâche et à la simplification de cette dernière. Mais la réalité est plus complexe. Proposant un examen de chacun des principaux éléments selon lesquels on définit la convivialité, Stevens (1983) reproche à une part importante de la littérature sur la convivialité des interfaces d'assimiler la notion de «simplicité» à celle de «facilité d'utilisation». Il reconnaît que c'est en partie justifié. La psychologie cognitive a contribué à démontrer l'étendue de la capacité de perception de l'humain, qui peut interpréter et comprendre des messages complexes à partir de représentations simplifiées (les symboles, par exemple)[5]. Dans un design bien agencé, une quantité importante d'information peut donc être assimilée à partir de peu de données. Stevens nuance toutefois ces conclusions en indiquant que les gens n'ont pas d'objection à composer avec la complexité, pourvu qu'ils aient des moyens pour la maîtriser, que cette situation complexe soit structurée en accord avec leur univers de référence.

Le designer doit tenir compte de la composition et du fonctionnement de l'univers de référence de l'utilisateur. Mais, se

---

5. Ici, Stevens fait référence aux travaux de Myers, de Nelson et de Smith.

demande Stevens, à partir du moment où le design d'un logiciel s'adresse à un grand nombre d'utilisateurs, comment répondre à ces diverses catégories d'utilisateurs, aux attentes variées, qui ont à remplir des tâches différentes? Si «tous sont égaux» devant un dialogue simple, Stevens remarque qu'ils ne seront toutefois pas également satisfaits, du moins si on accepte de prendre en considération la diversité et le caractère évolutif des besoins et des critères de motivation des utilisateurs. Dans cette optique, nous dit Stevens, le designer peut, mis à part le développement des capacités techniques, accroître l'utilité de l'outil pour l'utilisateur de trois façons : 1) en lui conférant une «personnalité» serviable afin d'en rendre l'usage agréable; 2) en faisant en sorte que l'outil offre suffisamment d'aide à l'utilisateur (accès sur demande à des indications sur le fonctionnement); 3) en prévoyant des messages d'erreurs qui, pour des utilisateurs peu expérimentés, expliquent la nature de l'erreur et proposent des moyens pour la corriger. La correspondance entre le contenu des messages et la catégorie d'utilisateur gagne donc à être considérée.

On l'a vu plus haut, il est généralement impossible de concevoir de façon homogène les groupes d'utilisateurs qui auront à utiliser un outil informatique, de même que les tâches qu'ils devront accomplir. Un outil convivial devra être en mesure de s'insérer de façon appropriée dans une structure de tâches, dans un ensemble de façons de faire, de rapports socio-organisationnels, de représentations et de

connaissances. Il devra répondre à un ensemble de besoins propres au lieu de travail et au contexte organisationnel où il est implanté. C'est en évaluant les qualités que possède l'outil pour répondre à ces besoins qu'on pourra établir si son apport à l'exécution de la tâche d'un groupe particulier d'utilisateurs convient aux besoins et aux attentes de ces derniers en termes de convivialité.

b) Quelques dimensions d'analyse

La performance

L'évaluation de la performance vise à vérifier l'apport de l'outil à l'exécution de la tâche. Ainsi, on peut vérifier si l'outil permet des économies de temps significatives, s'il offre les services que les utilisateurs attendent de lui, si le temps et les efforts qu'il permet d'économiser dans la tâche principale justifie l'effort d'apprentissage et les tâches techniques supplémentaires qu'il peut imposer.

Le «confort» d'utilisation

L'évaluation du confort d'utilisation s'applique à des caractéristiques spécifiques de l'outil, comme l'exécution de certaines opérations, les contraintes sur l'exécution de la tâche que l'outil peut poser, etc. L'utilisation de ce critère vise à permettre l'identification d'effets «irritants» que l'outil peut causer chez les utilisateurs. Cela concerne, par exemple, le temps requis pour exécuter une tâche, la complexité des diverses opérations, etc.

4.1.3. Les conditions de l'appropriation de l'outil

a) Définition conceptuelle

Dans une large mesure, on estime qu'une interface conviviale permettra de favoriser la vitesse et la facilité des apprentissages, relativement au contexte d'utilisation, à la puissance du logiciel, aux différenciations entre les acquis et les savoirs réellement utilisés (Giroux et Larochelle, 1987). La convivialité a également trait à la rétention des apprentissages (selon la fréquence d'utilisation, la facilité de repérage des codes d'interface, etc.) et à la transférabilité de ces apprentissages (Young, 1981). Une définition partielle consisterait donc à dire qu'une interface conviviale nécessite un effort de formation et d'adaptation minimal de la part de l'utilisateur, qu'elle fait appel à des connaissances de base, partagées par le plus grand nombre.

Cependant, la formation[6] elle-même constitue un instrument permettant d'accéder à la maîtrise d'un certain niveau de complexité, de faire évoluer les critères de ce qui est convivial en modifiant le niveau de compétence et la culture technique ou professionnelle des utilisateurs. En effet, la formation permet d'influer sur l'éventail des possibilités d'application d'outils et sur les modes d'organisation : les

6. Lorsque nous parlons de formation, nous désignons, en plus de l'enseignement formel, la formation sur le tas, la diffusion de documentation et d'information sur l'utilisation et le fonctionnement de l'outil, etc.

choix et les orientations en la matière «...confortent ou éliminent des savoirs, modifient des relations de pouvoir» (Christol, 1987, p. 13). La pertinence et la complémentarité des «mesures d'accompagnement» à l'installation de l'outil (méthodes et modalités de formation et de diffusion d'information) sont donc déterminantes pour l'ensemble de l'implantation. Dans cette perspective, l'évaluation des «besoins de convivialité» se trouve en partie liée à la relation des objectifs fixés quant à l'envergure des modifications souhaitées, aux connaissances préalables des utilisateurs, de même qu'au temps et aux ressources que l'organisation est prête à fournir pour développer ou adapter ces connaissances.

Par ailleurs, pour Stevens (1983), une utilisation efficace et «confortable» d'un outil informatique ne dépend pas nécessairement du niveau de compréhension globale qu'en a l'utilisateur, mais bien de sa maîtrise des connaissances utilisables dans son travail. En d'autres termes, l'utilisateur n'a pas besoin de connaître toutes les caractéristiques du fonctionnement de l'outil pour être en mesure d'accomplir sa tâche et d'atteindre ses objectifs particuliers. Le niveau requis de compréhension du fonctionnement et des possibilités offertes varie donc selon les exigences de la tâche et le domaine d'expertise des utilisateurs. Cette variabilité fait en sorte, selon Stevens, qu'il est difficile, au moment du design, de prévoir à quel point l'interface doit être limpide, sans que l'on ait une connaissance des utilisateurs éventuels et du contexte d'implantation de l'outil. La

démarche à suivre passerait donc par une approche de prévision des besoins locaux. Implicitement, une telle approche reconnaît la nécessité d'opter pour une démarche qui puisse saisir la diversité, la complexité et le caractère relatif des dimensions constitutives de la convivialité.

b) Quelques dimensions d'analyse

Le feedback rendu par l'outil

Le feedback concerne les directives et l'information transmises en cours d'opération par l'outil. Il s'agit donc de s'assurer que ce dernier soit en mesure de fournir des fonctions d'aide et d'information suffisamment complètes et faciles d'accès, que les menus et l'organisation du fenêtrage soient assez explicites aux yeux des utilisateurs. Mais il faut aussi éviter que les éléments de feedback ne viennent alourdir inutilement les opérations ou incommoder les utilisateurs en les inondant d'informations inutiles.

La formation et l'information

Il importe de garder à l'esprit que les besoins en termes de convivialité, de même que la capacité de l'outil à répondre à l'ensemble des autres critères d'évaluation, dépendent largement de l'effort investit dans la formation des utilisateurs et dans la diffusion d'information (comprenant le support technique aux utilisateurs). Il s'agit d'abord de voir si le contenu et le format

(rythme, durée, approche didactique) répondent de façon satisfaisante aux attentes et aux besoins spécifiques des utilisateurs et s'ils s'appliquent bien aux situations de travail.

Par ailleurs, l'ampleur des ressources devant être consacrées au support technique et au dépannage détermineront l'étendue des connaissances techniques qui seront nécessaires aux utilisateurs. En ce sens, les besoins de formation dépendent non seulement de l'écart entre les modalités d'utilisation de l'outil et les connaissances de l'utilisateur, mais aussi du degré d'autonomie nécessaire aux utilisateurs pour fonctionner, des fonctions d'aide et de support fournies par l'outil lui-même.

4.1.4. La maniabilité de l'outil

a) Définition conceptuelle

L'acceptation d'un outil informatique ne dépend pas nécessairement de son utilité potentielle dans l'exécution de tâches données, mais aussi de l'applicabilité des caractéristiques pouvant être utiles à l'utilisateur, par rapport à son contexte socio-cognitif. On peut identifier ce problème complexe comme l'enjeu de la «maniabilité» (Eason, 1984; Goodwin, 1987), en tant que limite selon laquelle l'utilité potentielle peut être transposée en pratiques concrètes (ou utilité réelle). La maniabilité, telle que la définit

Eason, c'est donc un moyen de reconnaître l'écart entre la **fonctionnalité** ou l'usage potentiel d'un outil et le **niveau d'utilisation** que les utilisateurs non spécialisés peuvent ou désirent atteindre. La maniabilité vise à déterminer les difficultés qui nuisent à l'utilisation optimale de fonctions pourtant jugées utiles par les utilisateurs. Cet écart entre l'usage potentiel et l'usage réel peut être causé par la difficulté d'opérer l'outil, mais aussi par des contraintes liées aux conditions d'utilisation, comme les exigences particulières de la tâche ou des utilisateurs, le temps disponible à l'apprentissage, etc. En contexte opérationnel, les symptômes d'un problème de maniabilité se révèlent par une sous-exploitation de l'outil, par ce qu'Eason désigne comme un «non-usage», ou encore par un «usage distant» (on le fait utiliser par d'autres).

Le design d'un outil informatique maniable, selon Goodwin, nécessite donc la prise en considération des caractéristiques des futurs utilisateurs, de leurs connaissances de l'informatique, du temps prévu pour l'utilisation de l'outil et de l'évolution de leurs besoins à mesure qu'ils acquéreront de l'expérience. À ce sujet, Goodwin identifie trois sortes de facteurs qui confèrent à l'outil sa maniabilité. D'abord, les facteurs comme la formation, l'accessibilité des terminaux, les modes de fonctionnement caractérisant la «culture» propre à un lieu de travail sont d'ordre **organisationnel**. Ensuite, la maniabilité est aussi tributaire de certaines

caractéristiques du **matériel**, comme le temps de réponse, etc. D'autres facteurs, finalement, sont plus directement reliés au design du **logiciel**, c'est-à-dire au potentiel et aux caractéristiques de ses fonctions par rapport aux exigences de la tâche, au design de l'écran, au langage des commandes, à la dynamique utilisateur-machine, etc. On doit aussi tenir compte de l'évolution dans le temps de la tâche, des besoins et des exigences des utilisateurs.

À un niveau plus conceptuel, Eason présente la maniabilité comme issue de l'interaction entre trois variables : l'outil, la tâche et l'utilisateur. L'interaction des diverses composantes et des divers acteurs sociaux qu'exige l'implantation de l'outil informatique (matériel informatique, logiciels, manuels et documentation, utilisateurs, gestionnaires, formateurs et «experts locaux»[7], etc.) fait en sorte que ce dernier doit être conçu comme une entité **socio-technique**[8]. Les variables tâche et utilisateur sont le berceau de contraintes et de compromis entre les exigences de la tâche et celles de l'outil, entre les divers besoins des utilisateurs (selon qu'ils

---

7. Eason identifie les «experts locaux» comme des utilisateurs qui, à cause d'un intérêt, d'habiletés ou d'acquis techniques particuliers, ont développé une maîtrise de l'outil plus grandes que la moyenne de leurs collègues. De façon informelle, ils agissent souvent comme conseillers ou moniteurs auprès des utilisateurs de leur entourage immédiat. Constatant les retombées très positives de la présence d'experts locaux dans une unité de travail, Eason propose aux gestionnaires de reconnaître et d'encourager leur travail de soutien et d'émulation envers les autres utilisateurs.

8. C'est-à-dire que l'ensemble des éléments qui composent l'outil (qui sont des fonctions, des choix, des décisions, des compromis face à des contraintes d'ordres divers, etc.), de même que les effets qu'il produit (sur le travail et l'organisation du travail, sur les rapports dans l'organisation, etc.), sont à la fois et indissociablement d'ordres social et technique.

soient novices et expérimentés, par exemple). Ces variables s'articulent à partir de la réaction de l'utilisateur à chaque portion de tâche.

Mises ensembles, les variables outil, tâches et utilisateurs produisent le contexte sur lequel l'utilisateur se fonde pour «construire» son jugement quant à la meilleure façon de procéder pour réaliser une tâche spécifique. C'est ce qu'Eason appelle une évaluation «coûts-bénéfices implicites» par l'utilisateur, les coûts se calculant en termes d'efforts (surtout d'efforts de recherche de nouvelles façons de faire, de développement de nouvelles connaissances), les bénéfices en termes d'habilités et de facilitation de tâches spécifiques grâce au système. De cette série d'évaluations coûts-bénéfices émergera, selon la motivation des utilisateurs une stratégie d'utilisation. Dans le cadre de la démarche d'évaluation de la convivialité qui est proposée ici, la prise en considération de ces «stratégies d'utilisation» (ou de non-utilisation) contribue à préciser la position des utilisateurs à l'égard du mode et du contexte d'exécution de leurs tâches. Ultimement, ceci renvoie aux représentations qu'ont les utilisateurs de la pertinence de l'outil, qui inclue la «valeur» attribuée aux tâches qu'il permet de réaliser et à la position dans l'organisation qu'il peut leur permettre d'acquérir, d'améliorer ou de maintenir. En ce sens, ces stratégies, en illustrant l'écart possible entre l'usage potentiel et l'utilisation réelle de

l'outil, sont un produit de l'unicité du rapport outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle.

b) Quelques dimensions d'analyse

La facilité d'utilisation

Il n'existe pas vraiment de caractéristiques standards permettant d'établir à l'avance et avec certitude jusqu'à quel point un outil informatique sera facile à utiliser pour l'ensemble de ses utilisateurs potentiels. Ces critères doivent être définis selon les connaissances techniques des utilisateurs au moment de l'implantation, selon l'envergure du programme de formation et du soutien technique offerts, selon le type de tâche à accomplir (à savoir : est-ce que l'outil vient simplifier ou complexifier la procédure de réalisation d'une tâche, etc.).

Les facteurs ergonomiques

Les facteurs ergonomiques concernent l'évaluation de l'aménagement des lieux d'utilisation et des effets physiques liés à la façon d'utiliser un équipement (fréquence, durée, etc.). L'insuffisance de l'espace de travail, la fatigue visuelle, les problèmes provoqués par une position assise prolongée sont des exemples de facteurs ergonomiques pouvant nuire, à moyen ou à long terme, autant à la satisfaction des utilisateurs qu'à leur performance d'utilisation d'un outil informatique.

Tableau 1 Catégories et dimensions d'analyse

Pertinence de l'outil	Apport à l'exécution de la tâche	Conditions de l'appropriation	Maniabilité
Pertinence des fonctions	Performance	Rétroaction de l'outil	Facilité d'utilisation
Flexibilité	«Confort» d'utilisation	Formation et information	Facteurs ergonomiques

4.2. Opérationnalisation : une dynamique de négociations et de compromis

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les catégories d'analyse de la convivialité sont interdépendantes et interagissent les unes avec les autres. Leur pertinence et leur importance respective dépend largement des caractéristiques, des besoins et des contraintes (temporelles, budgétaires, organisationnelles, etc.) propres à chaque contexte d'implantation. L'interaction et les rapports parfois antagonistes entre les exigences des différents critères de définition de la convivialité posent les choix de design comme résultant d'un ou de plusieurs compromis (Giroux et Larochelle, 1987). Le processus d'implantation lui-même constitue une dynamique de négociations et de compromis plus ou moins formels, impliquant des facteurs tant sociaux que techniques.

Dans le même ordre d'idée, Bennett (1986) décrit le processus d'implantation comme marqué par l'omniprésence de négociations et

de compromis entre deux catégories d'objectifs : ceux des concepteurs de l'interface et ceux des utilisateurs. Pour ce faire, il propose une démarche d'évaluation qui s'articule à partir de quatre principaux indicateurs. D'abord, la **flexibilité** de l'interface par rapport à l'outil, qui renvoie aux possibilités, à l'intérieur d'une même catégorie d'environnement, d'adapter l'outil à de nouveaux styles d'interactions. Ensuite, la **facilité d'apprentissage** permet d'établir le niveau de performance atteint par une proportion satisfaisante d'un échantillon d'utilisateurs éventuels, après une certaine période d'entraînement. Le **contrôle de qualité** du produit fini, qui consiste à vérifier si la tâche peut être accomplie par l'échantillonnage de sujets à une vitesse donnée et en-deçà d'un taux d'erreur préétabli. Finalement, l'évaluation de l'**attitude** des utilisateurs, en s'informant auprès de ces derniers, après qu'ils aient expérimenté l'outil, s'ils veulent continuer de s'en servir, s'ils considèrent qu'il leur permet de développer des moyens d'accroître leur productivité, etc.

Ces négociations et compromis se définissent en fonction des choix offerts par les technologies utilisées, selon les catégories d'utilisateurs, les objectifs du design et les possibilités d'adapter l'interface selon les choix effectués. L'analyse de compromis (*tradeoff analisis*) proposée par Bennett constitue un exemple d'outil quantitatif de design d'interface personne-machine. Elle vise à faciliter les choix technologiques qu'ont à faire les designers d'interface. L'évaluation de la convivialité, dans la mesure où elle

s'inscrit dans une démarche d'implantation qui tient compte des besoins, des attentes et aspirations des utilisateurs, peut reprendre en partie l'analyse des compromis à l'aide d'instruments de collecte de données qualitatives sur les exigences et les effets des rapports sociaux entourant l'insertion d'un changement technologique dans une dynamique organisationnelle.

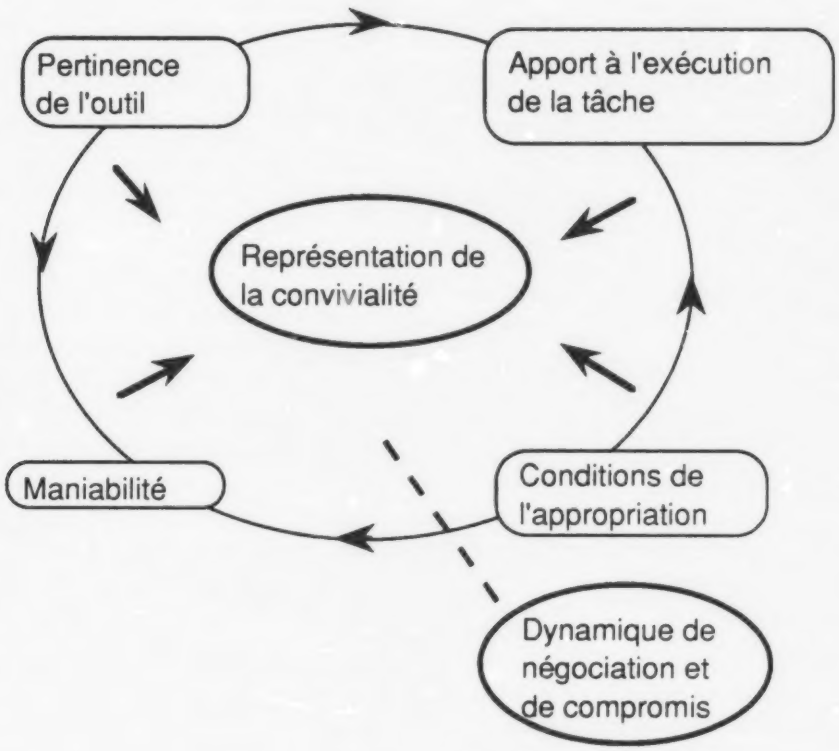


Fig. 2 Catégories d'analyse de la convivialité

4.3. Les opinions "subjectives" des utilisateurs comme instrument de définition et de validation des critères d'évaluation

Les grands thèmes d'évaluation de la convivialité soulevés dans la littérature, à savoir : les besoins et les aspirations des utilisateurs, la fonctionnalité et les caractéristiques de l'outil de même que sa relation à la dynamique organisationnelle, peuvent être décrits à partir de données se regroupant autour de questions de plusieurs ordres. Les dimensions d'analyse soulevées sont potentiellement liées entre elles, voire interdépendantes. De plus, ce tour d'horizon nous permet de constater qu'il n'existe pas vraiment d'indicateurs standards permettant de prévoir avec certitude jusqu'à quel point un outil informatique sera convivial pour l'ensemble de ses utilisateurs potentiels et s'il pourra répondre à leurs besoins spécifiques.

C'est à partir de l'étude de terrain (entrevues, observation, groupes contrôle, etc.) que certaines ou l'ensemble des caractéristiques du processus d'implantation peuvent indiquer des correctifs à apporter à l'outil ou à la procédure d'implantation du changement technologique. La définition de critères de convivialité repose en premier lieu sur la **satisfaction** des utilisateurs et des gestionnaires à l'égard des différents aspects de l'utilisation de l'outil, donc sur la notion d'**acceptabilité** du changement technologique.

La notion d'acceptabilité fait référence à l'évaluation subjective de l'outil par l'utilisateur, pour l'exécution d'un ensemble de tâches. Concrètement, des indicateurs comme le taux de satisfaction des utilisateurs et la perception de l'outil, permettent d'établir les compromis les plus satisfaisants relativement aux changements impliqués par l'utilisation de l'outil et aux façons de faire qu'on souhaite voir se perpétuer. La notion d'acceptabilité renvoie également à l'identification des appréhensions des utilisateurs ou d'autres groupes dans l'organisation à l'égard des effets attendus sur la tâche, les qualifications, les critères de performance, etc.

Dans ce contexte, la définition des critères d'évaluation de la convivialité gagne à faire appel, en premier lieu, à la façon dont les utilisateurs eux-mêmes jugent, de façon subjective, les différents aspects entourant l'implantation et l'utilisation de l'outil. Cette approche permet à l'évaluateur de dégager la diversité de l'information nécessaire à la constitution d'indicateurs de la convivialité de l'outil. C'est donc à la lumière des données de terrain qu'on peut décider quels indicateurs de la convivialité sont pertinents, s'il convient de considérer d'autres dimensions d'analyse et comment on doit préciser les critères d'évaluation qui s'en dégagent.

5. MÉTHODES D'ÉVALUATION

Plusieurs instruments et démarches méthodologiques sont proposés par la littérature pour évaluer les différents aspects de la convivialité d'outils informatiques en relation avec les exigences de la tâche et les besoins des utilisateurs. Sans prétendre à l'exhaustivité, nous ferons la description de quelques-unes de ces méthodes pouvant s'appliquer, en tout ou en partie, dans le cadre de ce que nous avons défini comme une approche «naturaliste» de l'évaluation. D'abord, nous examinerons quelques propositions de l'ergonomie française des logiciels, qui a développé plusieurs outils d'analyse principalement destinés à alimenter le design de logiciels. Nous verrons ensuite comment différents auteurs, qui s'identifient à la psychologie appliquée, à l'ergonomie cognitive ou à l'approche de l'«ingénierie des facteurs humains», traitent de deux démarches d'évaluation qui nous apparaissent comme complémentaires : l'évaluation en environnement contrôlé et l'étude de terrain.

5.1. Quelques méthodes d'évaluation des besoins

Mazoyer et Salembier (1987 a) proposent d'évaluer les besoins auxquels doit répondre le design de logiciels, pour chaque milieu de travail particulier, à partir d'une compréhension des tâches et de l'organisation des tâches que les utilisateurs ont à accomplir. Ces

auteurs distinguent deux types de techniques d'évaluation utilisées en ergonomie des logiciels : 1) les techniques «objectives» ou «directes», par lesquelles un observateur ou un dispositif enregistre des événements en fonction d'un format prédéfini («nécessaires pour obtenir une description fiable des comportements»); 2) les techniques «subjectives» ou «indirectes», où l'on demande à l'opérateur de décrire les étapes de réalisation de sa tâche (par questionnaires, feuilles de routes, entretiens). Ces méthodes sont surtout destinées à produire des descriptions détaillées de la tâche des utilisateurs ou futurs utilisateurs, soit en vue de faciliter un design de logiciel adapté, soit pour identifier des correctifs devant être apportés aux technologies déjà implantées.

5.1.1. Les méthodes dites «objectives» ou «directes»

Les méthodes «objectives» ou «directes» sont regroupées en trois catégories. D'abord, l'observation du comportement de l'utilisateur, des étapes de réalisation de sa tâche, où «...l'observateur doit effectuer (consciemment ou inconsciemment) un filtrage sélectif des informations disponibles» (p. 22). La seconde catégorie est l'observation assistée. Celle-ci comprend la méthode de la grille d'observation, qui permet d'effectuer des traitements statistiques sur les données (fréquence d'utilisation, répartition du temps de travail, transition entre les types de tâches, dynamique temporelle, etc.) et les moyens automatiques d'enregistrement (audio,

vidéo ou «capteurs d'événements» au niveau des périphériques). Finalement, on peut avoir recours à «l'étude des traces», centrée sur le résultat de l'activité du sujet (plutôt que sur l'activité elle-même), afin d'obtenir des indications sur le type d'activité. Il s'agit d'une technique complémentaire qui, associée à des techniques subjectives, constitue un cadre méthodologique utilisé, notamment, pour l'analyse des erreurs.

5.1.2. Les méthodes dites «subjectives»

Selon Mazoyer et Salembier, le questionnaire a pour principale utilité de permettre de hiérarchiser un certain nombre de données, en vue d'une analyse plus approfondie, de même que de fournir des éléments utiles à la constitution d'une classification des tâches ou des postes de travail. Les deux auteurs posent toutefois deux réserves à son utilisation : la rigueur méthodologique qu'il nécessite en ce qui concerne l'échantillonnage et les modalités de passation; la nature des données recueillies : «Ce sont en effet des opinions, des attitudes vis-à-vis d'objectifs (techniques, sociaux, etc.), et en tant que telles, elles ne permettent pas d'accéder aux comportements réels»[1].

---

1. Ce type de réflexion, qui revient souvent dans le texte de Mazoyer et Salembier, pose le problème de la définition des critères de validité. D'après les auteurs, l'observateur est le seul maître d'oeuvre possible de la définition de ce qui constitue le «comportement réel», son point de vue étant, conditionnellement au respect d'une certaine rigueur méthodologique, infailliblement «objectif». Effectivement, le point de vue des acteurs (des «sujets») peut reposer sur des constructions teintées de représentations, de leurs opinions personnelles sur leur tâche, leur milieu de travail, etc. Par contre, certains (notamment, Guba et Lincoln, 1983, 1985) pourraient dire que l'analyse de l'observateur est également une construction basée sur sa

Les grilles d'évaluation constituent une seconde méthode subjective. Il s'agit d'un type de questionnaire qui permet aux utilisateurs d'évaluer par eux-mêmes un outil qu'ils utilisent. L'objectif est d'acquérir une vision plus claire des forces et des faiblesses d'un outil, grâce aux renseignements fournis par une catégorie spécifique d'utilisateurs sur l'utilisation de cet outil. Cette méthode couvre les aspects suivants : la fonctionnalité (les fonctions les plus utilisées, celles qui le sont le moins, l'identification de celles qui manquent pour la réalisation d'une tâche particulière) et la facilité d'utilisation (le vocabulaire, la syntaxe des commandes, les structure des écrans, les protections contre les fausses manipulations, la documentation). Les entretiens et les verbalisations provoqués s'appliquent par une démarche plus ou moins directive. Hors situation de travail, le sujet décrit à l'observateur ce qu'il fait, les différentes étapes de l'exécution de sa tâche. Plus prêt des méthodes d'observation, on peut aussi avoir recours aux entretiens et verbalisations simultanés, où le sujet explique à l'observateur ce qu'il fait au fur et à mesure qu'il exécute sa tâche.

La dernière méthode subjective relevée par les auteurs est celle «des incidents critiques». «Particulièrement adaptée au repérage des

---

représentation de la tâche de l'utilisateur (à laquelle il n'est pas forcément très familier), de sa propre tâche et de ses objectifs, qu'elle peut être l'objet de biais en raison du contexte plus ou moins artificiel créé par la situation d'observation elle-même. Ils ajouteraient que, par conséquent, son analyse doit également être l'objet d'une validation rigoureuse, que ses résultats, pour être vraiment complets, doivent être soumis à une négociation entre le point de vue de l'observateur et celui des sujets observés.

dysfonctionnements, cette méthode [...], peut être vue comme une modalité particulière et orientée de l'entretien» (p. 25). On demande à un échantillon d'utilisateurs de rapporter un incident de travail de leur choix et de l'évaluer selon des critères prédéterminés (fréquence, gravité, conséquences sur l'activité, etc.). L'analyse permet ensuite de regrouper et de hiérarchiser les types d'incidents, de traiter statistiquement les données recueillies. Les auteurs font un parallèle entre cette méthode et celle de l'«étude des traces» (voir 5.1.1.).

5.1.3. Les autres méthodes proposées

Une autre démarche, appelée «auto-confrontation», est une combinaison de méthodes directes et indirectes. Elle consiste à demander à la personne de commenter un enregistrement vidéo de son activité. D'autres techniques peuvent également s'avérer utiles. Le journal de bord en est un exemple. Il peut être conçu de deux façons : 1) par l'étude du registre officiel, où l'on consigne, notamment, les incidents et problèmes d'implantation survenus; 2) on demande à l'utilisateur de consigner, sur une période de travail donnée, un certain nombre de faits et d'éléments pouvant être prédéterminés (type de tâche à un moment donné, lieu d'intervention, type d'incidents relevés, etc). On peut aussi lui demander de rapporter les événements en se centrant sur son activité propre (ce qu'il a fait, comment et pourquoi il l'a fait, etc.).

Une dernière méthode proposée par Mazoyer et Salembier est celle des «informations à la demande»: «il s'agit [...] de placer un sujet dans une situation de résolution de problème, mais en ne lui fournissant aucun élément d'information au départ; c'est lui-même qui demande à l'expérimentateur des informations qu'il juge nécessaires pour effectuer la tâche. [...] Les demandes d'information permettent à l'expérimentateur d'identifier rapidement les types de demandes, ainsi que leur ordre [...]» (p. 25). Les auteurs ajoutent cependant qu'une limite importante à cette méthode réside dans la tendance des sujets, alors confrontés à un rôle d'observés, à formuler des demandes non représentatives de leur activité et de leur mode de fonctionnement habituels.

5.2. L'évaluation en «environnement contrôlé» et l'étude de terrain

En parcourant la littérature abordant les différents aspects de l'interface outil-utilisateur, on constate à plusieurs reprises qu'on y fait fréquemment référence à deux catégories de méthodes d'évaluation, souvent présentées comme complémentaires : l'**évaluation en «environnement contrôlé»** et l'**étude de terrain**. Il s'agit de combiner différents instruments d'évaluation, soit afin de tester la pertinence et de prévoir les effets de technologies en phase de préimplantation, soit afin d'évaluer les ajustements devant être apportés aux technologies déjà opérationnalisées ou en cours d'implantation. De façon générale,

l'évaluation en environnement contrôlé consiste en une étude «en laboratoire» des caractéristiques de l'interaction entre un groupe d'utilisateurs prédéfini et le prototype d'un outil ou d'une interface. L'étude de terrain se rapproche davantage de l'évaluation de besoins proposée par Mazoyer et Salembier (1987 a)[2]. Il s'agit essentiellement d'évaluer l'interaction outil-utilisateur en contexte opérationnel, soit selon l'observation par l'enquêteur, soit en s'appuyant sur le point de vue des utilisateurs, ou encore à partir d'une combinaison des deux méthodes.

Afin d'élaborer des critères d'évaluation facilement applicables et généralisables à des contextes d'implantation autres que celui en fonction duquel ils ont été mis en oeuvre, Vanneste (1987) propose le développement d'une méthodologie basée sur une démarche de «maquettage-prototypage». Il privilégie le recours à une telle méthode dans la conception même de l'interface outil-utilisateur en s'appuyant sur l'argumentation suivante. Le travail de conception de ces interfaces est confronté à l'apparition de besoins nouveaux : l'intégration des applications à un même poste de travail, la nécessité d'adapter les interfaces en fonction de différentes catégories d'utilisateurs (novices, experts, etc.), de la fréquence de l'interruption des tâches (aller-retour entre la tâche principale et les différentes sous-tâches). Il en découle une complexification de la conception de l'interface personne-ordinateur, d'où l'intérêt du

---

2. Voir le point 5.1. du présent document.

développement d'une méthode d'essai sous forme de maquettage-prototypage.

Cette méthodologie a pour objectif principal de permettre l'élaboration et la validation des spécifications des interfaces de dialogue personne-ordinateur, prises indépendamment du «reste» de l'outil informatique pour en faciliter la correction et la flexibilité[3]. L'auteur propose donc d'isoler ainsi les caractéristiques propres à l'interface, c'est-à-dire les styles d'interaction : mode textuel classique (comme les commandes au clavier et l'affichage alphanumérique) et mode graphique (tels la manipulation directe et le multifenêtrage), les styles de dialogues (questions-réponses, touches de fonction, langage de commande, menus, etc.), les techniques d'entrées-sorties (modes d'affichage...). La démarche expérimentale et l'élaboration de la maquette se déroulent en fonction de pôles de référence comme les caractéristiques des tâches et des utilisateurs, les différentes étapes du dialogue, la syntaxe des commandes, les différents dispositifs d'interaction système-utilisateur.

Selon Vanneste, on peut élaborer tous les éléments nécessaires à l'expérimentation des dialogues (les ressources, les dialogues et les jeux d'essais) en partant des fonctionnalités de «développement» de ces derniers (c'est-à-dire les différentes dimensions et les processus

---

3. On a vu précédemment (au point 2.1.) qu'il existe des controverses autour de l'approche d'évaluation consistant à isoler l'interface de ses ramifications avec le système.

qui constituent le dialogue). Le cadre des expérimentations et le traitement des résultats se définissent à partir de deux pôles. Premièrement, il s'agit des «aides à l'expérimentation», qui portent essentiellement sur la définition et l'identification des conditions de l'expérimentation (type de maquettes, type d'utilisateurs concernés, contexte général, etc.) et de la configuration du matériel et du logiciel, sur l'affectation d'un «jeu d'essais» et la désignation des «éléments de trace»[4]. Le suivi de l'expérimentation est assuré par un «journal de bord» et par le traitement des données recueillies. Deuxièmement, les sorties du maquettage-prototypage, fournissent les données nécessaires à la réalisation des spécifications devant être intégrées au design de l'interface outil-utilisateur.

Eason (1984) considère la maniabilité comme un critère déterminant pour évaluer l'acceptation d'un outil informatique par ses utilisateurs. Afin de cerner ce critère en contexte opérationnel, il énonce la nécessité d'un processus d'évaluation qui donne l'initiative à l'utilisateur, notamment par l'observation de ses façons de répondre aux options d'utilisation que lui offre l'outil (selon le taux d'utilisation des différentes fonctions et des procédures d'exploitation possibles, etc.), de ses façons de construire une stratégie d'apprentissage (ou de non-apprentissage, de contournement) de ces options. Une telle procédure évaluative implique un faible contrôle de l'expérimentateur et une approche

---

4. Voir Mazoyer et Salembier, 1987 a p. 22-23 et le point 5.1.1. du présent document.

reposant sur des données essentiellement qualitatives. Le but de cette démarche, dite subjective, est de faire ressortir de l'information relative au non-usage de l'outil, plutôt que seulement par rapport à son utilisation.

On ne peut être assuré d'une maniabilité satisfaisante des logiciels et de la documentation qui s'y rattache que lorsqu'on a la certitude que la population-cible d'utilisateurs sera en mesure d'apprendre à utiliser chaque produit avec un minimum de difficulté et d'en tirer un maximum d'efficacité (Neal et Simons, 1984). L'évaluation de la maniabilité, nous dit Eason, doit se dérouler en référence au contexte[5] où est utilisé l'outil, pour éviter la généralisation systématique des résultats. On doit donc procéder à des analyses de type «micros», échelonnées dans le temps, afin de bien saisir l'évolution des besoins et des attentes des utilisateurs à mesure que se développe leur expertise. Ceci implique non seulement une succession de tests destinés à corriger les problèmes, mais aussi la vérification de ces corrections et de leurs effets sur l'ensemble de l'interface. Plus ces tests commencent tôt dans le développement de l'outil, plus leur efficacité sera grande et plus il sera facile d'apporter les modifications nécessaires.

---

5. C'est-à-dire les caractéristiques de l'organisation où on implante l'outil, les types de tâches, les catégories d'utilisateurs en cause, les attentes particulières de ces derniers, etc.

Dans une telle perspective, plusieurs auteurs suggèrent que l'évaluation de la maniabilité du produit soit intégrée à même le processus de conception de logiciels et qu'elle démarre dès que les objectifs des concepteurs ont été définis (Neal et Simons, 1984; Mazoyer et Salembier, 1987 b). Elle couvrirait ainsi l'ensemble des étapes de spécification, de conception, de mise au point, d'installation et d'utilisation du produit, pour se poursuivre tout au long de sa durée d'utilisation. Une telle approche a aussi l'avantage de donner une perspective qui permette de saisir l'influence des effets du contexte à travers les différentes étapes de développement d'une technologie, donc de traiter le contexte outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle comme une totalité.

Afin d'arriver à couvrir toutes ces étapes de la conception et de l'utilisation de l'outil, Neal et Simons (1984), Mazoyer et Salembier (1987 b) et Eason (1984) s'accordent pour proposer une démarche méthodologique qui sache intégrer l'étude de terrain, échelonnée sur une longue période, et l'évaluation en environnement contrôlé (ou prototypage). Cette dernière contribuerait à comparer les effets de différents outils informatiques, à standardiser les résultats et à fournir des pistes pour aborder divers contextes d'évaluation.

Neal et Simons décrivent l'évaluation en environnement contrôlé comme devant permettre l'expérimentation de la maniabilité selon divers niveaux de complexité, afin de pouvoir comparer différentes

alternatives de design. Pour ce faire, l'expérimentateur doit s'assurer de l'établissement de diverses correspondances entre la situation d'expérimentation et la situation réelle de travail : 1) entre le système supportant le prototype et celui qui sera vraiment utilisé pour opérer le logiciel; 2) entre l'échantillon d'utilisateurs opérant le prototype et la catégorie d'utilisateurs auquel l'interface est destinée (pour ce qui est des qualifications et des connaissances techniques exigées, de la motivation à utiliser l'outil, etc.); 3) entre les tâches sélectionnées et les tâches réelles pour lesquelles l'outil sera utilisé (ce qui correspond notamment à la fréquence d'utilisation de chacune des fonctions). La documentation (guide d'utilisation, manuels, logiciels d'apprentissage, etc.) relative au produit et la formation destinée aux futurs utilisateurs doivent être testées parallèlement au logiciel lui-même. Aussi les auteurs proposent-ils, entre autres choses, l'enregistrement des performances de l'utilisateur pendant et après la formation.

L'étude de terrain, dans la perspective de Neal et Simons, a pour objectif de compléter l'étude en laboratoire, puisqu'elle permet d'identifier les problèmes spécifiques à l'intégration de l'outil à un environnement de travail réel. Pour ce faire, ils proposent de prendre la mesure des performances de l'utilisateur, en vue d'obtenir de l'information quantitative et qualitative relativement à des critères de trois ordres : la facilité d'apprentissage, la facilité d'utilisation et les difficultés rencontrées par l'utilisateur. Les auteurs proposent de

regrouper ces critères au sein de ce qu'ils appellent la *playback methodology*. Il s'agit d'un système d'observation qui enregistre, chronomètre et codifie à distance les opérations effectuées par l'utilisateur (notamment, les erreurs, les demandes d'aides, les délais anormalement longs pour réaliser une opération).

Contrairement aux méthodes d'observation ou d'enregistrement proposées par Mazoyer et Salembier (1987 a)[6], la transparence de cet instrument minimise les biais potentiels de l'observation directe des activités de l'utilisateur en situation de travail. En effet, cette méthode, selon Neal et Simons, se veut «non-intrusive», dans la mesure où la procédure de collecte des données ne gêne pas les activités normales de l'utilisateur par la présence physique d'un observateur qui prend des notes ou par l'oeil inquisiteur d'une caméra vidéo. Cette méthode suppose toutefois que l'évaluateur connaisse assez bien la tâche de l'utilisateur pour pouvoir replacer dans leur contexte les données recueillies. Ainsi, un indicateur comme la fréquence d'entrée de données n'est pas nécessairement un élément déterminant de la qualité du travail.

5.3. Une nécessaire adaptabilité des méthodes employées

Ce rapide survol des méthodologies proposées par certains segments de la littérature nous permet de constater que l'évaluation

---

6. Voir le point 5.1. du présent document.

de la convivialité d'un outil informatique peut s'articuler à partir de plusieurs méthodes et de diverses sources de collecte de données. Dans ce contexte, une procédure par «triangulation» de plusieurs instruments méthodologiques, mais aussi de données recueillies à divers moments de la conception, de la mise au point et de l'implantation de l'outil[7], permettrait de garantir un maximum de robustesse à l'éventail des résultats obtenus.

Si nous partageons le point de vue de Mazoyer et Salembier (1987 b) sur la nécessaire complémentarité entre l'évaluation en environnement contrôlé et l'étude de terrain, il faut cependant souligner les limites potentielles d'une démarche basée sur des critères essentiellement prédéterminés, sur des indicateurs trop fortement standardisés. La réaction d'un groupe d'utilisateurs à l'implantation d'un nouvel outil relève de facteurs nombreux et diversifiés. Cette complexité rend difficile une définition très précise des critères d'analyse si on n'a pas acquis, au préalable, une bonne connaissance générale des caractéristiques du terrain, c'est-à-dire de l'ensemble outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle. Ce sont ces caractéristiques, avec les besoins, les attentes, les contraintes et les rapports sociaux qu'elles traduisent, qui déterminent quels instruments de collecte de données seront les

---

7. Nous faisons ici référence aux moments de la décision stratégique de concevoir l'outil, du design, de l'implantation et de la mise au point de l'outil.

plus pertinents, d'où l'utilité de la souplesse de l'approche naturaliste.

Dans cette perspective, les résultats de l'évaluation peuvent être généralisés à d'autres sites d'implantation en ce qui concerne l'approche conceptuelle employée, les méthodes et les outils d'analyse mis au point, mais plus difficilement en ce qui a trait aux données recueillies sur le terrain. En effet, pour produire des résultats applicables, le travail de l'évaluateur ne consiste pas seulement à indiquer si un outil informatique est suffisamment convivial ou non, mais aussi à établir les facteurs et les contraintes qui définissent les paramètres de ce qui est plus ou moins convivial pour les utilisateurs d'un site d'implantation. C'est à la lumière d'une telle vision d'ensemble que l'évaluation peut permettre de déterminer les actions et les compromis les plus satisfaisants pour l'ensemble de l'organisation.

CONCLUSION

La convivialité de l'interface outil informatique-utilisateur constitue donc une notion relative et complexe, ne pouvant être définie qu'en relation avec le contexte particulier dans lequel l'interaction prend forme. Le travail d'évaluation doit donc passer par la compréhension des éléments et des rapports constituant le contexte de développement, d'implantation et de mise en opération de l'outil. Ce dernier est compris comme faisant partie d'un **ensemble** d'éléments qui interagissent entre eux dans le déroulement du processus d'implantation : la technologie, les tâches à accomplir, les utilisateurs et le contexte organisationnel sont indissociablement liés. Cet ensemble outil-tâche-utilisateur-dynamique organisationnelle, de nature évolutive, à la fois sociale et technique, regroupe les dimensions constitutives fondamentales de la convivialité.

Dans cette optique, l'évaluation de la convivialité s'inscrit dans une démarche faisant appel à un cadre méthodologique souple, pouvant permettre de saisir les rapports sociaux, les représentations des acteurs et les caractéristiques du processus de travail, en tant que facteurs déterminants de la pertinence des caractéristiques de l'interface proposée par l'outil. Nous suggérons d'opter pour une démarche d'évaluation de type naturaliste, puisque celle-ci permet de

recueillir l'ensemble de ces données, par le mise à contribution d'une pluralité de méthodes et d'instruments d'analyse. Une telle approche assure ainsi un maximum de robustesse aux résultats obtenus.

Dans la pratique, cela signifie qu'on privilégie une démarche d'évaluation de type formative. Il s'agit également d'une approche **inductive** : les questionnements, les objectifs spécifiques et les critères d'analyse sont construits en interaction avec les acteurs sociaux en présence, selon leurs propres attentes et appréhensions à l'égard de l'implantation. Le but recherché est d'abord de **comprendre** les raisons sous-jacentes aux effets produits par l'implantation. Les utilisateurs sont considérés non pas comme des sujets, mais comme des **participants** actifs à l'évaluation et à la négociation de son approche. L'évaluateur adapte sa démarche, ses critères et ses questionnements, selon les attentes et les besoins expressément formulés par les utilisateurs au début du processus, lors de la proposition du plan d'évaluation. Les opinions, points de vue «subjectifs», les perceptions et les représentations des acteurs sont prises comme des sources primordiales d'information, parce qu'elles contribuent à construire le contexte dans lequel l'outil sera utilisé et une part importante des facteurs sur lesquels on pourrait avoir à intervenir pour optimiser les effets de l'implantation.

L'évaluation peut arriver à une compréhension riche et dynamique du changement en faisant intervenir diverses sources de

collectes de données quantitatives et qualitatives. Les conclusions tirées des données brutes sont soumises aux acteurs afin de les faire valider par les principaux intéressés et d'obtenir leur point de vue sur l'interprétation à donner aux résultats de l'enquête.

Nous l'avons dit au début, ce court document ne saurait prétendre faire le tour de la problématique de la convivialité des interfaces, encore moins celle de l'évaluation comme instrument de développement technologique et socio-organisationnel. Afin de valider et de consolider la démarche proposée, il est nécessaire d'assurer son prolongement dans des expérimentations empiriques, de l'éprouver par plusieurs études de cas. Nous espérons toutefois que les réflexions avancées ici permettront de fournir des pistes de recherche pouvant nous permettre de mieux comprendre les dimensions sociales et humaines du développement technologique, de mettre au point des instruments d'intervention et de gestion adaptés à la problématique de l'implantation de nouveaux outils de travail.

ANNEXE

BIBLIOGRAPHIE CRITIQUE

BARNARD, P. J.; HAMMOND, N. V.; MORTON, J.; LONG, J. B.; CLARK, I. A. (1981); «Consistency and compatibility in the human-computer dialogue», International Journal of Man-Machine Studies, n° 15, p. 87-134.

C'est afin de mieux comprendre les relations auxquelles un utilisateur peut avoir recours dans le dialogue avec le système que les auteurs utilisent leur «modèle des blocs d'interaction», qu'ils présentent notamment comme un moyen de classifier les erreurs qui surviennent dans l'utilisation du système. Fondé sur une fusion des outils d'analyse du *human factors engineering* et de ceux de la psychologie cognitive, ce modèle est destiné à spécifier quatre sources d'influence potentielles sur la représentation du système par l'utilisateur. D'abord, il s'agit de déterminer les principaux enjeux relatifs à la cohérence «interne» d'un ensemble de commandes. Ensuite, le modèle permet de voir jusqu'à quel point une connaissance générale peut être utilisée pour induire les principes qui sous-tendent la structure des commandes. Troisièmement, il vise à évaluer les enjeux concernant la compatibilité des commandes avec le «langage naturel». Finalement, il doit servir à identifier les enjeux significatifs concernant la connaissance de la machine par l'utilisateur, à reconnaître sur quoi devraient porter la documentation et l'information spécifique apparaissant à l'écran. Ce modèle est illustré par son application à trois études de cas portant sur le dialogue humain-ordinateur.

BENNETT, John L. (1986); «Tools for building advanced user interfaces», IBM Systems Journal, vol. 25, n° 3/4, p. 354-368.

Bennett fait la description de systèmes d'évaluation d'interfaces-utilisateurs, en termes de maniabilité et d'adéquation avec les attentes des utilisateurs. Il fait plus particulièrement référence au développement du *User Interface Management Systems* (UIMSs); au modèle *goal, operator, method, selection-rule* (GOMS), développé par Card, Moran et Newell; au *Keystoke Model* (une version simplifiée du modèle GOMS et à la théorie de la complexité cognitive développée par Kieras et Polson. L'auteur souligne la pertinence de l'évaluation par «**maquettage**», à partir d'un système expérimental, plus facilement modifiable qu'un produit fini et moins coûteuse qu'une évaluation «après-coup». L'évaluation doit être effectuée à partir d'objectifs spécifiques mesurables et «testables», déterminés par le concepteur du système et l'évaluateur représentant l'utilisateur. Bennett encourage donc les concepteurs à séparer le design de la présentation et du dialogue avec l'utilisateur du design du contenu d'applications spécifiques (séparation de la fonction d'interface du reste du système), tant à l'étape de la conception qu'à celle de l'évaluation.

CHRISTOL, J. (1987); «Les logiciels, un travail pour l'ergonomie?» dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, n° 4, octobre 1987, La Documentation Française, Paris, p.11-14

L'argumentation de Christol s'articule autour de la constatation que dans l'évaluation du «coût humain» du travail et des risques d'erreurs, l'outil d'analyse et l'organisation doivent tenir compte de l'existence d'utilisateurs différents («mode débutant» et «mode expert»), dans des «états différents» (procédure de sécurité plus ou moins active, aides, répartition des tâches, etc.), confrontés à des situations différentes (accroissement momentané du volume de travail, incidents). L'évaluation d'une technologie exige donc une connaissance préalable du **contexte d'utilisation** : espace de travail, environnement physique et humain, partage des fonctions entre l'utilisateur et la machine, partage des tâches entre les employés et les services, moyens de communication entre les utilisateurs. Dans cette perspective, l'auteur propose une liste de moyens pour minimiser les conséquences des erreurs les plus fréquentes dans l'utilisation de systèmes informatiques.

EASON, K.D. (1984); «Toward The Experimental Study of Usability»; Behaviour and Information Technology; vol. 3; n° 2; p. 133-143.

Eason présente la maniabilité (*usability*) comme un concept permettant de déterminer le degré selon lequel un utilisateur peut réaliser l'utilité potentielle d'un système informatique. Plus concrètement, elle représente l'écart entre l'usage potentiel d'un système et le degré d'utilisation (réel) que les utilisateurs non spécialisés (*ordinary people*) peuvent ou veulent atteindre. La maniabilité est décrite comme produite de l'interaction entre le système, la tâche et l'utilisateur. Cette interaction crée le contexte selon lequel l'utilisateur élabore la façon dont il va procéder pour réaliser une tâche spécifique.

Les variables qui influencent la maniabilité d'un système représentent une série d'évaluations coûts-bénéfices implicites réalisées par l'utilisateur. L'objectif de l'auteur est d'examiner les considérations méthodologiques relatives à ces variables, afin de contribuer à faire de la maniabilité un outil d'analyse applicable au-delà de l'étude expérimentale. L'enjeu est de développer un modèle de réponse de l'utilisateur aux exigences de la tâche, ce qui permettrait d'indiquer le degré de maniabilité d'un système. Pour ce faire, Eason propose une démarche qui donne l'initiative à l'utilisateur, par un faible contrôle de l'expérimentateur et le recours à des données qualitatives, afin de faire ressortir de l'information relative à «ce à quoi le système ne sert pas». La maniabilité se définit en référence au contexte d'opération du système, d'où la nécessité d'analyses «micros» échelonnées dans le temps. L'auteur suggère de recourir à deux formes d'enquêtes complémentaires : la **recherche de terrain**, échelonnée sur une longue période; les **études comparatives** entre différents systèmes, effectuées à partir de simulations, qui contribueraient à standardiser les résultats.

GIROUX, Luc; LAROCHELLE, Serge (1987); L'ergonomie cognitive des systèmes informatiques : état de la question et pistes de recherche, Université de Montréal et Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail, juil. 1987, 154 p.

Cette étude fait un tour d'horizon des tendances et de l'état de la recherche en ergonomie cognitive des systèmes informatiques, débouchant sur la proposition de pistes de recherche que les auteurs identifient comme les plus susceptibles de contribuer au développement d'une interaction optimale. Les deux premiers chapitres présentent la problématique générale de l'ergonomie cognitive, la situant comme champ d'investigation scientifique. Ensuite, les auteurs définissent ce qu'ils identifient comme les grandes composantes de l'interaction humain-ordinateur : le système informatique, l'utilisateur humain et la tâche. Finalement, ils posent les **interfaces à manipulation directe**, l'**étude des modèles mentaux des utilisateurs**, le **développement d'interfaces intelligentes** et «**l'interface organisationnelle**» comme pistes de recherche à privilégier pour faire avancer le domaine.

GOODWIN, Nancy C. (1987); «Fonctionality and Usability», Communications of the ACM, March 1987, vol. 30, n° 3, p. 229-233.

L'objectif de l'auteure est de démontrer que la fonctionnalité et la maniabilité représentent des caractéristiques complémentaires. La fonctionnalité représente la correspondance entre les fonctions (le potentiel) d'un système et les tâches à accomplir. La maniabilité, en plus d'être liée aux tâches à accomplir, est associable aux caractéristiques des utilisateurs (*people related*), selon leur niveau d'expérience, etc. Elle se définit donc en relation avec une diversité de caractéristiques, par rapport à des besoins spécifiques, aux exigences des tâches et des utilisateurs et à l'évolution de ces besoins dans le temps. Les facteurs qui influencent la maniabilité peuvent être de trois ordres : les facteurs organisationnels (conception de la formation, accessibilité des terminaux, culture organisationnelle, etc.), ceux qui sont tributaires de caractéristiques du système informatique (temps de réponse en période d'achalandage, etc.) et ceux qui sont reliés au design du système (potentiel et caractéristiques de ses fonctions, dynamique utilisateur-machine, etc.). L'auteure conclut en spécifiant que le design d'un système «maniable» implique la prise en considération des caractéristiques des futurs utilisateurs, de leur niveau d'expérience, des besoins d'utilisation du système et de l'évolution de ces besoins à mesure que les utilisateurs acquerront de l'expérience.

LUPKER, Stephen J.; FLEET, Gregory J.; SHELTON, Brian R. (1988); «Caller's perceptions of post-dialing delay: the effects of a new signalling technology», Behaviour and Information Technology, vol. 7, n° 3, p. 263-274.

Les auteurs rendent compte d'une expérimentation dont l'enjeu est d'observer les «**effets de contrastes**» par rapport au réseau téléphonique local que peut produire la réduction des délais de post-composition du réseau d'appels interurbains. Dans cette perspective, leur objectif est d'évaluer les effets négatifs de l'introduction d'une nouvelle technologie permettant d'améliorer le réseau interurbain sur la satisfaction vis-à-vis le réseau local conventionnel. Il s'agit donc d'évaluer l'**impatience** et le **taux d'abandon** des utilisateurs à trois niveaux : 1) avec le système courant; 2) avec la coexistance du

système local courant et du nouveau système appliqué aux appels interurbains; 3) selon le système interurbain courant et le nouveau système appliqué au appels locaux. Les résultats de ces observations, effectuées à partir de simulations en environnement contrôlé, démontreront que les taux d'impatience et d'abandon varient, en grande partie, selon l'effet du «contraste cognitif» résultant des attentes plus grandes des utilisateurs par rapport à la performance du système.

MAZOYER, B. ; SALEMBIER, P. (1987 a); «Les principales techniques de recueil de données en ergonomie des logiciel» dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, n° 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 22-26.

Les auteurs décrivent deux types de techniques de collectes de données adaptés à l'ergonomie des logiciels. Il s'agit d'abord des techniques «objectives» ou «directes», par lesquelles un observateur ou un dispositif enregistre des événements en fonction d'un format d'analyse prédéfini. On désigne ensuite comme «subjectives» ou «indirectes», les techniques par lesquelles on demande à l'opérateur de décrire lui-même les étapes de réalisation de sa tâche (questionnaires, *checklist*, entretiens). Mazoyer et Salembier font également état de l'approche d'«auto-confrontation» (combinaison des méthodes directes et indirectes qui consiste à demander à l'utilisateur de commenter un enregistrement vidéo de son activité), des techniques du journal de bord (on demande à l'utilisateur de consigner, sur une période de travail variable, un certain nombre de faits et d'éléments) et de l'«information à la demande» (il s'agit de placer un sujet dans une situation de résolution de problème, afin qu'il demande à l'expérimentateur l'information qu'il juge nécessaire pour effectuer la tâche, ce qui permet à l'expérimentateur d'identifier les types et l'ordre d'importance des demandes).

MAZOYER, B.; SALEMBIER, P. (1987 b); «La maniabilité : une dimension mesurable de la qualité des logiciels?», dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, n° 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p.47-52.

Ce texte vise à faire état d'une méthodologie d'évaluation de la maniabilité intégrée au processus de conception et de mise au point du logiciel. Les auteurs soulignent l'importance de travailler avec plusieurs approches et techniques d'analyse complémentaires : l'évaluation de la maniabilité sur le **terrain**, dans le but de démontrer la façon dont les utilisateurs se servent réellement des systèmes informatiques; l'évaluation de la maniabilité **en laboratoire**, notamment par l'élaboration d'outils de «maquettage», afin de construire des situations expérimentales «réalistes» permettant de tester différentes maquettes ou versions du produit, de réaliser des tests spécifiques et d'accélérer la mise en oeuvre des modifications. Proposant une démarche reposant sur des critères empiriques, inscrite dans une perspective plus globale d'évaluation de la qualité des logiciels, les auteurs voient des problèmes à l'utilisation des critères généralement proposés pour l'évaluation de la maniabilité (comme l'homogénéité, la souplesse, l'aide à l'utilisateur, la facilité d'apprentissage), principalement à cause de l'imprécision de ces notions. On reproche en outre à ces critères de renvoyer à des «valeurs de décision» dont le choix est laissé à l'initiative de l'évaluateur. Aussi, les auteurs suggèrent de limiter la

mesure de la maniabilité à la **qualification de produits** . Elle permettrait ainsi de faire ressortir des indicateurs de problèmes spécifiques, comme des temps de réalisation démesurés ou un nombre très élevé d'erreurs.

MORAN, Thomas P. (1983); «An Applied Psychology of the User», Computing Survey, March 1983, vol. 13, n° 1, p. 1-11.

Moran présente la «psychologie de l'utilisateur de systèmes informatique» comme un sous-champ des sciences informatiques. L'auteur l'aborde sous l'angle de la psychologie de l'utilisateur en tant qu'individu (plutôt que comme agent social). Il met l'accent sur les aspects cognitifs de ce dernier, qui incluent l'apprentissage, la performance et le raisonnement (et excluent les aspects comme la motivation, les émotions et la personnalité des utilisateurs). Son approche, essentiellement basée sur la recherche empirique, définit la convivialité d'un système selon les activités de l'utilisateur, donc selon les objectifs qu'il a à accomplir, selon les contraintes qui lui sont imposées par la **structure de sa tâche**, par l'étendue de ses connaissances et par ses propres limites mentales de traitement d'information. Il ne s'agit pas seulement de comprendre le comportement de l'utilisateur, mais aussi d'en arriver à le **prédire** et à le **contrôler**. Pour prédire le comportement de l'utilisateur, il faut en connaître les facteurs déterminants pour une situation donnée et identifier les comportements susceptibles de les satisfaire de façon optimale. Le contrôler, c'est pouvoir manipuler ces facteurs déterminants par l'accroissement des connaissances de l'utilisateur, en lui offrant un support technique ou un logiciel adapté à ses limites, en organisant la tâche de façon à mieux répondre à ses objectifs. Pour Moran, il n'existe aucune distinction entre ce qui constitue de façon explicite des éléments d'interface et l'ensemble des **structures internes** du système susceptibles d'agir sur la perception ou la conception du système par l'utilisateur. L'utilisateur développerait ainsi une «vision conceptuelle» du système et ce, à partir du comportement global de ce dernier. Ce «**modèle conceptuel de l'utilisateur**» est, selon Moran, une partie intégrante de l'interface-utilisateur. Il relève de la connaissance (ou de la représentation) du fonctionnement du système par l'utilisateur et de la façon dont il peut l'utiliser pour accomplir ses tâches.

NEAL, A. S.; SIMONS, R. M. (1984); «Playback: a method for evaluating the usability of software and its documentation», IBM System Journal, vol. 23, n° 1, p. 82-96.

On fait ici la descritption d'une méthodologie destinée à obtenir une mesure «objective» de la maniabilité d'un système par la collecte de données désignant des critères de performance de l'interface-utilisateur. Les objectifs poursuivis afin d'assurer une maniabilité satisfaisante sont atteints lorsqu'on a la certitude que la population cible d'utilisateurs sera en mesure d'apprendre à utiliser chaque outil avec un minimum de difficulté et avec le maximum d'efficacité qu'on peut en tirer. Les critères de convivialité (de facilité d'utilisation) varient selon la catégorie d'utilisateurs à laquelle est destinée le produit. Afin d'évaluer la maniabilité, les auteurs proposent une démarche en deux temps : 1) la définition des objectifs spécifiques et de l'étendue du test par rapport aux différents aspects du produit comme la syntaxe des commandes, les objectifs de la tâche, les menus, les messages, les messages d'aide, la formation, le temps de réponse du système, etc.; 2) le test de la maniabilité comme tel, qui implique l'intégration de deux méthodologies d'évaluation : l'évaluation de l'interface en «laboratoire» (dans un «environnement

contrôlé», par maquettage ou prototypage); l'étude de son application sur le terrain. Afin de maximiser la fiabilité de l'évaluation en environnement contrôlé, Neal et Simons proposent l'application de la *playback methodology*, basée sur le recours à un système qui enregistre, chronomètre et codifie à distance les opérations effectuées par un échantillon d'utilisateurs, afin de relever comme indicateurs les erreurs, les demandes d'aide, les délais anormalement longs pour réaliser une opération. Cette méthode se veut «non intrusive», dans la mesure où la procédure de collecte des données ne gêne pas les activités normales de l'utilisateur par la tenue d'un registre d'opération ou par la présence physique d'un observateur.

NORMAN, Donald A. (1983); «Design Principles for Human-Computer Interfaces», Proc. CHI'83, Human Factors in Computing Systems, Boston, 1983, ACM, New York, p. 1-10.

L'auteur aborde l'interface personne-ordinateur dans la perspective de l'étude des «facteurs humains» liés aux systèmes informatiques, qu'il présente comme un nouveau champ de pratique scientifique. Les critères qui devront permettre d'articuler les principes de design à privilégier sont la **généralité** (possibilité d'appliquer ces principes à plus d'un seul contexte) et la **précision** (pour qu'ils soient applicables à un contexte réel). Norman privilégie la prise en considération des caractéristiques (forces et faiblesses) de la technologie elle-même, liée à un rapport étroit aux contraintes du terrain (d'ordre technique, organisationnel, budgétaire, temporel, etc). Les problèmes de design ne permettent pas de réponses simples, mais seulement des **compromis** entre les différentes contraintes du système (échanges entre le choix de forces et de faiblesses), dont chacun des éléments doivent être interprétés en référence à leur contexte spécifique. L'analyse du «facteur humain» doit rendre ces compromis explicites et démontrer comment ils interagissent avec la technologie elle-même dans le processus de design. Ces compromis se définissent selon les choix offerts par les technologies utilisées, les catégories d'utilisateurs, les objectifs du design, les gains et les pertes de l'interface par rapport aux choix à effectuer. Leur analyse est présentée comme l'outil quantitatif de design d'interface système-utilisateur pouvant servir de cadre de référence dans le choix des concepteurs. L'auteur propose de séparer le design de l'interface des autres tâches de programmation (par exemple en constituant un module de données séparé), dans le but de permettre davantage de flexibilité, tant au concepteur qu'à l'interface lui-même, et d'offrir la possibilité de créer des interfaces personnalisées.

PLANAS, Miguel A.; TREURNIET, William C. (1988); «The effect of feedback during delays in simulated teletext reception», Behaviour and Information Technology, vol. 7, n° 2, p. 183-191.

L'objectif est ici d'examiner les possibilités d'explication de l'ennui manifesté par les utilisateurs d'un service de télétexte et d'évaluer la variabilité des «taux d'ennui» (d'impatience) enregistrés, selon le type de *feedback* offert par le système et selon la durée de l'opération. On expose le design, la méthodologie et les résultats de deux expériences «en laboratoire» (en environnement contrôlé), dont le but est d'étudier la perception des utilisateurs face à différents types de *feedback*. Au niveau conceptuel, on identifie deux catégories de *feedback*: le «***feedback* du système**» (lorsque le système informe l'utilisateur que la recherche de la page requise est en cours); le "***feedback* de**

temps" (l'indication de la durée de l'attente qui sera nécessaire pour obtenir l'information demandée).

SHARIT, Joseph; CUOMO, Donna L. (1988); «A cognitively based methodology for evaluating human performance in the computer-aided design task domain», Behaviour and Information Technology, vol. 7, n° 4, p. 373-397.

L'objectif des auteurs est de développer une méthodologie pour évaluer la «performance humaine» dans la conception assistée par ordinateur (CAO). La question de départ est : comment le développement technologique dans ce secteur de la CAO se traduit dans la performance des utilisateurs relativement 1) aux différents types de tâches; 2) aux différents niveaux de complexité d'une tâche particulière. On vise donc à développer des outils pour évaluer la compatibilité entre les habiletés humaines et les systèmes de CAO. L'approche repose sur cinq objectifs de recherche à long terme : 1) développer des méthodes d'évaluation des surcharges de travail mental (*mental workloads*) et des moyens de réduction de ces surcharges; 2) mieux comprendre les capacités cognitives de l'humain, en relation avec les demandes cognitives des tâches et des interfaces utilisées pour les exécuter; 3) élaborer des techniques de traitement de données pouvant permettre de répondre aux précédents objectifs; 4) développer des méthodologies d'évaluation de la performance, dont l'**analyse des erreurs** (l'interface système-utilisateur est représentée par l'*input* d'une structure de langage que les auteurs décomposent selon quatre niveaux : conceptuel, sémantique, syntaxique et lexical. Les erreurs, selon qu'elles adviennent à l'un où l'autre de ces niveaux d'*input* ont des impacts et significations différentes); 5) créer un système de classification des opérations informatiques pouvant faciliter l'évaluation du potentiel et des limites cognitives de l'humain. Les auteurs abordent le rapport personne-ordinateur par l'observation des tâches d'interaction (*fundamental interaction tasks* - FITs).

SPÉRANDIO, J.C. (1987); «Introduction à l'ergonomie des logiciels» dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, n° 4, oct. 1987, La Documentation française, Paris, p. 15-21.

Spérandio présente ici les principaux aspects de l'intervention de l'ergonomie des logiciels. Globalement, il s'agit de définir les **fonctionnalités** que le logiciel doit offrir, en fonction du type de tâche et du type d'utilisateurs, d'établir sa correspondance aux «représentations mentales» des utilisateurs, de choisir les **modalités de dialogue** ordinateur-utilisateur, d'optimiser les codages de l'information, aussi bien pour les présentations (en particulier, visuelles) que pour les commandes. Selon l'auteur, la diversité des **utilisateurs**, des **tâches** et des **besoins** (motivations) face à un même type de technologie démontre la nécessité d'une analyse du travail préalable à la conception du logiciel. Le rôle d'une telle analyse est de définir les fonctionnalités, les codages et les modes de dialogue les plus pertinents, selon les distinctions entre les utilisateurs débutants, occasionnels ou expérimentés, entre les tâches rares, fréquentes ou répétitives.

STEVENS, G. C., (1983); «User-friendly computer systems? A critical examination of the concept», Behaviour and Information Technology, vol. 2, nº 1, p. 3-16.

Il s'agit ici d'une analyse critique des concepts sous-jacents à l'usage du terme *user-friendly*, afin de démontrer que, tel qu'il est défini actuellement, il ne saurait être utile aux concepteurs de systèmes. Pour Stevens, la convivialité d'un système n'est pas une notion unidimensionnelle, dans la mesure où elle peut se définir par rapport à **différentes catégories de tâches et d'utilisateurs**, donc devant répondre à des besoins, à des attentes et à des critères de satisfaction diversifiés. L'accent est mis sur les changements à apporter à l'approche du design d'interface afin de préciser et d'élargir les critères de définition de la notion de convivialité. Dans cette perspective, l'auteur propose un examen des principaux éléments selon lesquels on définit la convivialité: la facilité d'utilisation, le caractère «naturel» (*naturalness*) de l'interface, la facilité d'apprentissage, l'utilité pour l'utilisateur (*helpfulness*). Le problème que Stevens relève pour chacune de ces notions est leur inaptitude à saisir la variabilité et le caractère évolutif des compétences et des besoins des utilisateurs. L'auteur conclue sur la nécessité d'accorder davantage d'attention : 1) à la variabilité de l'expérience des différents utilisateurs et de son évolution dans le temps; 2) au recours à des utilisateurs-experts pouvant agir à titre d'intermédiaires entre l'«utilisateur de l'information» et le système; 3) aux facteurs influençant la motivation de l'utilisateur.

STORRS, G. (1989); «Toward a theory of HCI. Aconceptual model of human-computer interaction». Behaviour and Information Technology, vol. 8, nº 5, p. 323-334.

L'objectif de Graham Storrs est de poser les bases théoriques d'un modèle de l'interaction humain-ordinateur (*human-conputer interaction* : HCI) destiné à aider les praticiens à développer une compréhension d'ensemble du sujet. L'auteur définit les notions constitutives de son modèle. Les personnes intervenant dans l'interaction sont décrites comme des **agents autonomes** (c.-à-d. leurs motivations ne sont pas déterminées par d'autres agents), **rationnels** (ils sont capables de raisonner) et **sensibles** (par leur perception du monde extérieur). L'interaction avec l'ordinateur (posé comme artefact) est conditionnée par les **aspirations** (*purposes*) de l'agent (ou du groupe d'agents) qui l'utilise. Dans ce rapport, on fait la distinction entre l'**interaction** et l'**interface**. La première représente un échange d'information par lequel deux agents modifient réciproquement leur «état» (c.-à-d. l'ensemble des croyances, des buts, des projets, des intentions, des attitudes, des valeurs, des dispositions et de l'état physique qui les caractérisent). Le second constitue plutôt l'ensemble des canaux d'information qui supportent et qui agissent (par leurs caractéristiques et par les contraintes qu'ils posent) sur le contenu et la structure de l'échange. Dans cette optique, l'interface-utilisateur n'est pas quelque chose qu'on peut traiter séparément du reste du système, dans la mesure où on ne peut clairement et de façon justifiée identifier un lieu précis où se distinguent la façade et le corps du système (*front-end* et *back-end*). Pour l'auteur, la réponse au besoin d'une interaction «intelligente» ne réside pas dans l'interface elle-même, mais le recours à un agent non humain qui agisse comme intermédiaire dans l'interaction entre deux autres agents. En gros, de tels **intermédiaires** sont des messages, des codes, des options, des structures adaptables permettant aux agents-utilisateurs de cheminer au sein de l'interface, de mieux en comprendre les contraintes et les possibilités, afin d'y traduire de façon plus satisfaisante leurs aspirations et leur «état».

TYLER, S.; TREU, S., (1989); «An interface architecture to provide adaptative task-specific context for the user», International Journal of Man-Machine Studies, n° 30, p. 303-327.

S'appuyant sur les concepts de facilité d'apprentisage (*learnability*) et de maniabilité (*usability*), Tyler et Treu font valoir que le design d'interface est confronté à des exigences variées et évolutives de la part des utilisateurs. Dans cette otique, ils proposent un design d'interface «adaptable», basé sur la «modularité» du système d'interface, qui réside en un module séparé, facile à modifier indépendamment du reste de la programmation. On offre ainsi à l'utilisateur la possibilité d'«assembler» et de modifier le contenu et la présentation de l'assistance que peut lui fournir l'interface (les messages d'erreurs et les directives d'opération), de façon personalisée, selon le «style» de la tâche et le niveau de connaissance du système avec lequel il est le plus à l'aise. La philosophie qui soustend ce design d'interface interactive est de favoriser la facilité d'apprentissage plutôt que la facilité d'utilisation (*userfriendliness*), d'encourager les utilisateurs non experts à apprendre et leur offrir la possibilité d'évoluer dans leur démarche d'utilisation. Ici, la convivialité est conçue sur la base de la flexibilité et de la nécessité de répondre à une variabilité de besoins.

VANNESTE, C. (1987); «Maquettage et prototypage pour la conception d'interfaces homme-ordinateur», dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception dessystèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, n° 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 53-56.

L'auteur démontre que la conception des interfaces personne-ordinateur fait face à l'apparition de besoins nouveaux liés à l'intégration des applications à un même poste de travail, à l'adaptabilité des interfaces en fonction de différentes catégories d'utilisateurs (novices, experts...), à l'«interruptibilité» des tâches (aller-retour entre la tâche principale et les différentes sous-tâches). Il en découle une complexification de la conception de l' interface personnes-ordinateur, d'où l'intérêt d'avoir recours à un **outil de maquettage-prototypage**. L'objectif principal d'un tel l'outil serait de permettre l'élaboration et la validation des spécifications des seules inter»aces de dialogue personne-ordinateur (c.-à-fd. isoler l'interface des «aspects internes" -purement techniques pour en faciliter la correction et la flexibilité). La démarche expérimentale et l'élaboration de la maquette (ce prototype) s'appuient sur les caractéristiques des tâches et des utilisateurs, les différentes étapes du dialogue, la syntaxe des commandes, les différents dispositifs d'interaction des interfaces personne-ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE

BARNARD, P. J.; HAMMOND, N. V.; MORTON, J.; LONG, J. B.; CLARK, I. A. (1981); «Consistency and compatibility in the human-computer dialogue», International Journal of Man-Machine Studies, 1981, nº 15, p. 87-134.

BENNETT, John L. (1986); «Tools for building advanced user interfaces», IBM Systems Journal, vol. 25, nº 3/4, p 354-368.

CHRISTOL, J. (1987); «Les logiciels, un travail pour l'ergonomie?» dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, nº 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 11-14

EASON, K. D. (1984); «Toward The Experimental Study of Usability», Behaviour and Information Technology, vol. 3, nº 2, p. 133-143.

GIROUX, Luc; LAROCHELLE, Serge (1987); L'ergonomie cognitive des systèmes informatiques : état de la question et pistes de recherche, Université de Montréal et Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail, juil. 1987, 154 p.

GOODWIN, Nancy C. (1987); «Fonctionality and Usability», Communications of the ACM, mars 1987, vol. 30, nº 3, p. 229-233.

GUBA, E. G. (1987); «What Have we learned About Naturalistic Evaluation?», Evaluation Practice, vol. 8, nº1, févr. 1987, Newbury Park, p. 23-43.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. (1981); Effective Evaluation : Improving the Usefulness of Evaluation Results through Responsive and Naturalistic Approaches, Jossey-Bass Publishers, London, 423 p.

JODELET, D. (1988); A propos des représentations, conférence donnée dans le cadre des Séminaires du Centre de recherche en évaluation sociale des technologies, Montréal, 25 mars 1988.

KLEIN, H. K.; HIRSCHHEIM, R. A. (1989); «Legitimation in infomation systems development: a social change perspective»; Office Technology and People, vol. 5, nº 1, p. 29-46.

KLING, R.; IACONO, S. (1989); «The institutional character or computerized information systems», Office Technology and People, vol. 5, nº 1, p. 7-28.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. (1985); Naturalistic Inquiry, Sage, Londres, 1985, 416 p.

LUPKER, Stephen J.; FLEET, Gregory J.; SHELTON, Brian R. (1988); «Caller's perceptions of post-dialing delay : the effects of a new signalling technology», Behaviour and Information Technology, 1988, vol. 7, nº 3, p. 263-274.

MAZOYER, B. ; SALEMBIER, P. (1987 a); «Les principales techniques de recueil de données en ergonomie des logiciel» dans. ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, nº 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 22-26.

MAZOYER, B. ; SALEMBIER, P. (1987 b); «La maniabilité : une dimension mesurable de la qualité des logiciels?» dans ALERZA, C. *et al.* L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, nº 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 47-52.

MORAN, Thomas P. (1983); «An Applied Psychology of the User», Computing Survey, mars 1983, vol. 13, nº 1, p. 1-11.

NEAL, A. S.; SIMONS, R. M. (1984); «Playback: a method for evaluating the usability of software and its documentation», IBM System Journal, vol. 23, nº 1, p. 82-96.

NORMAN, Donald A. (1983); «Design Principles for Human-Computer Interfaces», Proc. CHI'83. Human Factors in Computing Systems, Boston, 1983, ACM, New York, p. 1-10.

PLANAS, Miguel A.; TREURNIET, William C. (1988); «The effect of feedback during delays in simulated teletext reception», Behaviour and Information Technology, vol. 7, nº 2, p. 183-191.

SHARIT, Joseph; CUOMO, Donna L. (1988); «A cognitively based methodology for evaluating human performance in the computer-aided design task domain», Behaviour and Information Technology, vol. 7, nº 4, p. 373-397.

SPÉRANDIO, J. C., (1987); «Introduction à l'ergonomie des logiciels» dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, nº 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 15-21.

STEVENS, G. C. (1983); «User-friendly computer systems? A critical examination of the concept», Behaviour and Information Technology, vol. 2, nº 1, p. 3-16.

STORRS, G. (1989); «Toward a theory of HCI. A conceptual model of human-computer interaction», Behaviour and Information Technology, vol. 8, nº 5, p. 323-334.

TYLER, S. ; TREU, S., (1989); «An interface architecture to provide adaptative task-specific context for the user», International Journal of Man-Machine Studies, nº 30, p. 303-327.

VANNESTE, C. (1987); «Maquettage et prototypage pour la conception d'interfaces homme-ordinateur», dans ALERZA, C. *et al.*, L'ergonomie des logiciels. Un atout pour la conception des systèmes informatiques. Les Cahiers technologie, emploi, travail, nº 4, octobre 1987, La Documentation française, Paris, p. 53-56.

YOUNG, R. M. (1981); «The machine inside the machine: user's models of pocket calculators», International Journal of Man-Machine Studies, nº 15, p. 51-85.